HISTOIRE
DE L'ARSENIC

ABSORPTION
ET ÉLIMINATION DE L'ARSENIC

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE

PAR

B. VICTOR DUPUY
Né à Trizac (Cantal)

Pharmacien de l'École supérieure de pharmacie
de Paris
Pharmacien ex-interne des hôpitaux de Paris
Membre de la Société chimique



PARIS
IMPRIMERIE P.-A. BOURDIER, CAPIOMONT FILS ET C[ie]
RUE DES POITEVINS, 6

Juillet 1867

HISTOIRE
DE L'ARSENIC
ABSORPTION
ET ÉLIMINATION DE L'ARSENIC

THÈSE

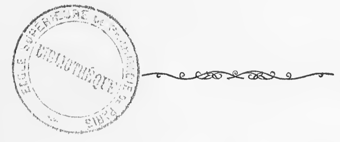
PRÉSENTÉE ET SOUTENUE

PAR

B. VICTOR DUPUY

Né à Trizac (Cantal)

Pharmacien de l'École supérieure de pharmacie
de Paris
Pharmacien ex-interne des hôpitaux de Paris
Membre de la Société chimique



PARIS
IMPRIMERIE P.-A. BOURDIER, CAPIOMONT FILS ET Cie
RUE DES POITEVINS, 6

—

Juillet 1867

A MON PÈRE

Regrets éternels

A MA MÈRE

Gage d'affection et de tendresse

A MES ONCLES

AURIER ET DUPUY

A MES MAITRES

M. BOUCHER

Pharmacien, adjoint au maire du xve arrondissement de Paris

---

M. VIALLA

Pharmacien en chef de l'Hospice de la Vieillesse (hommes)

M. CHATIN

Professeur à l'École supérieure de pharmacie de Paris
Membre de l'Académie de médecine
Pharmacien en chef de l'Hôtel-Dieu
Chevalier de la Légion d'Honneur

Je les prie d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance pour les bontés qu'ils ont eues pour moi et pour l'amitié dont ils m'ont constamment honoré.

A MES PROFESSEURS

HISTOIRE DE L'ARSENIC



Arsenic du grec ἄρσην et νικάω ; — *Arsenick*, en allemand; — *arsenico*, en italien et en espagnol. — Les anciens l'appelaient ἀρσενικόν, σανδαράχη, *auripigmentum*.

Les savants ne sont pas d'accord sur l'étymologie du mot *arsenic*. Les uns le font dériver du grec ἀρσενικόν, *mâle*, et vont appuyer leur sentiment jusque sur les systèmes des philosophes anciens qui admettaient dans le monde deux principes : l'un mâle ou actif, et l'autre femelle ou passif. Les alchimistes, fondant sur cette théorie les plus belles espérances, l'accueillirent avec enthousiasme et la transportèrent dans leur monde, le *monde minéral*. Ils considérèrent les métaux comme des corps composés susceptibles d'une foule de transformations; leur génération fut assimilée à l'évolution des corps organisés, et, comme pour les animaux et les plantes, on attribua leur naissance à la réunion de deux principes ou semences, l'un mâle, et l'autre femelle. L'arsenic fut pour beaucoup le principe mâle, et reçut à cet effet le nom qu'il porte encore. Suivant d'autres, le mot arsenic doit se décomposer en ἄρσην et νικάω. Cette opinion est la plus rationnelle et celle qui paraît le mieux exprimer

la signification du mot ἀρσενικόν ; mais elle est en opposition flagrante avec la première. D'un côté, en effet, l'arsenic est considéré comme puissance génératrice ; de l'autre, au contraire, ce corps serait l'anéantissement, la négation de tout principe producteur. Quoique dans le fond complétement opposées, il n'est pas impossible de les concilier : il suffit pour cela de se transporter par la pensée au prestige immense que l'alchimie fit à l'arsenic et de considérer avec quelle rapidité ce prestige disparut lorsque les lumières de la chimie vinrent briser les trompeuses illusions des adeptes, et on comprendra sans peine que l'étymologie de ce mot dut changer avec sa fortune.

Pour connaître l'histoire de l'arsenic, il faut remonter le cours des siècles jusqu'à l'antiquité la plus reculée. L'obscurité qui règne sur ses commencements nous met dans l'impossibilité d'assigner une date certaine à l'époque où pour la première fois il fut question de ce corps. Ses sulfures, et par la belle coloration qui les distingue, et par la facilité avec laquelle on pouvait se les procurer, durent de bonne heure attirer l'attention des observateurs et des savants. Ce furent, en effet, les premières substances arsenicales que l'on étudia.

Hippocrate (460 av. J.-C.) paraît le premier avoir eu connaissance de ces corps. Ses écrits nous apprennent qu'il en faisait usage dans deux préparations restées célèbres : le kourikou mou et le kourikou sec.

Aristote, qui vivait un siècle après (340 av. J.-C.), en a aussi fait mention. Il les a désignés sous le nom de σανδαράχη. Plus tard Théophraste, son disciple (315 av. J.-C.), nous a laissé sur eux, dans son traité sur les pierres (Περί τῶν λίθων), des détails du plus grand intérêt. Leur importance est telle qu'on peut hardiment avancer que ce n'est qu'à partir de cette époque que commence réellement l'histoire de ces corps. Les connaissances antérieures perdent leur

vague, leur obscurité, pour passer à l'état de faits positifs et certains.

Théophraste reconnaît deux sulfures, qu'il désigne par les noms d'ἀρσενικόν et de σανδαράχη. Il les range parmi les pierres et leur assigne la terre pour origine, *ex terra lapis;* il considère leur formation comme étant le résultat d'une concrétion par la chaleur d'une matière pure et homogène : « *Generatio enim ex percolatione facta constat; nam et aliqua ex fossilibus ignem videntur passa et veluti combusta, qualis sandaracha et auripigmentum est.* » Pour les reconnaître, on doit interroger leur aspect et leur coloration ; il nous apprend que déjà de son temps les peintres savaient en faire usage, et que même ils n'ignoraient pas la manière de les remplacer. Le passage suivant ne laisse aucun doute à cet égard : « *Ochra auripigmenti loco; eo quod nihil colore differant, quanquam differre videantur.* » Enfin, il nous indique qu'on trouvait ces substances dans les mines d'or et d'argent et quelquefois aussi dans celles de cuivre : « *Inveniuntur in metallis auri et argenti, in fodinis etiam œrariis.* »

Si peu que l'on réfléchisse à l'époque reculée où écrivait Théophraste, on reste frappé d'étonnement devant l'exactitude des faits qu'il rapporte et la simplicité avec laquelle il les énonce. Les notions qu'il nous a léguées sur les sulfures arsenicaux révèlent en lui un savant et judicieux observateur, et nous font regretter qu'il n'ait pas laissé de disciple capable de continuer la gloire du maître.

Après Théophraste, en effet, l'histoire de l'arsenic subit un temps d'arrêt considérable. Pendant une période de plus de deux cents ans, aucun fait nouveau ne vient augmenter la somme des connaissances acquises. Les savants gardent sur ce corps un profond silence, et dans les écrits qui nous sont parvenus, il nous est impossible de trouver quelques matériaux d'une importance réelle; mais sous le règne d'Auguste, lorsque les peuples semblèrent vou-

loir se reposer de leurs longues discordes, et quand cet empereur, en fermant le temple de Janus, eut distribué au monde entier les bienfaits d'une paix universelle, les travaux de l'intelligence, si longtemps interrompus, reprirent avec ardeur et firent de rapides progrès. Les sciences, honorées de la protection du souverain et encouragées par ses liberalités, jetèrent le plus vif éclat. Chaque branche reçut une puissante impulsion. La chimie s'enrichit d'une foule de travaux sérieux, et l'histoire des composés arsenicaux eut une large part dans ce mouvement progressif.

Celse connut ces corps, les étudia et sut les employer à l'art de guérir. Vitruve, chargé de construire et d'embellir les palais du souverain, nous a laissé dans son livre si justement célèbre (*de Architecturâ*) des notions exactes sur les mines qui les fournissaient et qu'on exploitait alors. Au chapitre VII (*de Coloribus*) on lit que l'orpin, qu'on appelle en grec ἀρσενικόν, se tire du royaume de Pont; que la sandaraque se trouve en plusieurs pays, mais que la meilleure est encore celle du royaume de Pont, dont les mines sont auprès du fleuve Hypanis ; qu'il y a d'autres endroits, comme les confins de la Magnésie et d'Éphèse, où on la trouve toute prête à être mise en œuvre, en sorte qu'il n'est pas besoin de la broyer, ni de la passer, car elle est aussi fine que celle qui a été longtemps broyée : « *Auripigmentum, quod ἀρσενικόν, græce dicitur, foditur Ponto, sandaracha item pluribus locis, sed optima Ponto proxime flumen Hypanim habet metallum. Aliis locis, ut inter Magnesiæ et Ephesi fines, sunt loca, unde effoditur parata, quam nec molere, nec cernere opus est, sed sic est subtilis quemadmodum si qua est manu contusa et suberata.* » Et plus loin, au chapitre XII, Vitruve ajoute : « *Cerusa cum in fornace coquitur, mutato colore ad ignis incendium efficitur sandaracha ; id autem incendio facto ex casu didicerunt homines , et ea multo meliorem usum præstat quam quæ de metallis per se nata foditur.* » La céruse dont il est ici question était cuite au four. Les

Grecs l'appelaient Psimmythium. C'est un fait digne de remarque de voir ainsi, même aux temps les plus reculés, l'art de la sophistication marcher de front avec la science, la suivre pas à pas, s'emparer de ses lumières et faire toujours servir ses découvertes à un usage réprouvé.

Quelque temps après Vitruve, apparaissent les deux génies les plus marquants de l'antiquité : j'ai nommé Dioscoride et Pline. Ces deux savants imprimèrent une vive impulsion à l'histoire des corps qui nous occupent et l'enrichirent d'une foule d'observations nouvelles ; il est bon de noter en passant que leurs écrits respirent un air de parenté si grand et que la ressemblance de leurs travaux au sujet des substances arsenicales est si frappante, qu'il est impossible de ne pas admettre que l'un d'eux n'ait eu connaissance de l'expérience et du savoir de l'autre. Je n'ai pas de critique à faire ; je ne chercherai donc pas à savoir quel est le plagiaire ; je laisse à l'état où d'autres l'ont trouvée la fameuse dispute qui eut lieu à ce sujet entre Pandolfe Collénutius et Léonicus Thomœus : je me contenterai de dire que, d'après l'opinion la plus généralement reçue, Dioscoride a vécu sous Néron, et Pline sous Vespasien et Titus.

Suivant Dioscoride (Livre 5, cap. CXXI), l'arsenic et la sandaraque prennent naissance dans les mêmes mines. « *Auripigmentum in iisdem metallis quibus sandaracha gignitur.* » On en distingue de deux sortes : la première, qui est la plus estimée, se trouve en Mésie et dans l'Hellespont ; elle doit être sous forme de croûtes et posséder la couleur resplendissante de l'or. « *Optimum existimatur crustosum, auri colore micans.* » Elle doit être exempte de substances hétérogènes. La seconde vient du Pont et de la Cappadoce ; sa couleur est semblable à celle de la sandaraque ; on la trouve sous forme de mottes : « *Alterum glebosum et colore sandarachæ simile.* »

On savait déjà à cette époque brûler l'arsenic. Dioscoride nous a

laissé dans ses écrits une description détaillée du procédé que l'on employait alors. Après avoir mis, dit-il, cette substance dans des tests neufs, on les place sur des charbons ardents, en ayant soin de remuer continuellement jusqu'à ce que le contenu change de couleur; on retire alors du feu et on laisse refroidir : l'arsenic ainsi brûlé est broyé et renfermé. On suivait pour brûler la sandaraque une opération semblable.

Aux connaissances de son devancier, Pline ajoute quelques observations nouvelles. Pour lui, il existe trois espèces d'arsenic. Les deux premières sont les mêmes que celles décrites par Dioscoride. Quant à la troisième, elle doit participer à la fois du jaune de l'or et du rouge de la sandaraque. L'orpiment, ajoute Pline, se tire de la Syrie, et, au rapport de Juba, la sandaraque se trouve dans l'île de Topasos de la mer Noire. Si on torréfie cette substance avec partie égale de terre rubrique, on obtient la composition que l'on nomme sandyx et qui se distingue par sa couleur éclatante.

Ici se place un fait qu'il est utile de relater à cause du retentissement immense qu'il aura dans la suite. L'idée de la transmutation des métaux apparaît pour la première fois, et dès le principe, elle compte une foule d'adeptes qui croient à la possibilité de faire de l'or. Pline, dans son *Histoire universelle*, nous apprend qu'il existe un moyen unique d'obtenir ce métal : ce moyen est l'orpiment. Il nous raconte qu'un empereur romain, Caligula, ayant conçu de grandes espérances de s'enrichir de cette façon et de satisfaire ainsi son avidité pour l'or, fit fondre une immense quantité de ce composé arsenical; il obtint, il est vrai, par ce procédé, de l'or excellent, mais ce fut en si petite quantité, qu'il y eut perte. Depuis que ce prince a fait cette triste expérience, personne n'a osé la renouveler. Nous verrons plus tard que cet insuccès n'arrêta pas l'ardeur des alchimistes.

Si au point de vue chimique, l'histoire de l'arsenic a déjà atteint

un développement si grand, au point de vue thérapeutique, elle est encore en quelque sorte plus explicite et plus complète. Dioscoride et Pline nous ont laissé à ce sujet les plus riches données. En parlant de l'orpiment, le premier de ces savants a dit : « *Vim habet septicam, astrictoriam et crustas inducentem cum feruore ac violento morsu; reprimit et quicquid excressit, ac pilos detrahit.* » Et pour la sandaraque : « *Alopecias explet resina excepta et scabros ungues cum pice removet. Contra pedicularem morbum ex oleo efficax est. Tuberculam cum adipe discutit. Prodest etiam ad narium orisque ulceras et cœteras papularum eruptiones cum rosoceo : itemque ad condylomata. Datur et purulenta excreantibus e mulso. Quin et adversus veterem tussim cum resina suffitur, nidore per fictulam in os attracto. Vocem denique limpidam et canoram facit cum melle delincta et suspiriosis cum resina in catapotio datur.* » Et Pline, en attestant les vertus décrites par l'écrivain d'Anabarze, nous a de plus appris que l'arsenic était employé pour les maux d'yeux, qu'il était considéré comme un caustique puissant, et pour cela il faisait partie de différentes poudres épilatoires.

Comme il est facile de s'en convaincre, les connaissances que l'on possédait sur l'arsenic et ses propriétés dans les premiers temps de l'ère chétienne avaient une étendue considérable; mais il est étonnant que les auteurs qui nous ont transmis des notions si exactes sur ce corps et sur ses propriétés, sur son emploi et sur les lieux d'où on le tirait, ne nous aient rien dit de l'arsenic blanc; ils ont, dans leurs écrits, gardé sur cette matière un silence profond; ils avaient cependant la sandaraque et l'orpiment grillé, qui n'était autre chose que de l'acide arsénieux, impur il est vrai, mais bien de l'acide arsénieux. Pline avait même remarqué que, pour donner plus de force à l'orpiment, on devait le torréfier, et il savait que les malades affectés d'asthme et de toux étaient soulagés en respirant la vapeur résultant de la combustion de l'orpiment avec

du bois de cèdre. « *Suspiriosis tussientibusque jucunde suffita cum cedro ipso nidore medetur.* » Ce témoignage nous fait supposer que si on ne connaissait pas avant lui l'acide arsénieux, il en avait au moins pressenti l'existence. Du reste, ce corps n'a été bien étudié que longtemps après.

Les travaux de Théophraste, Vitruve, Dioscoride et Pline résument toutes les connaissances que les anciens possédaient sur l'arsenic. Après ces savants illustres, on voit l'histoire de ce corps entrer dans une longue période de langueur qu'elle ne franchira qu'avec peine, et pendant laquelle ses progrès seront à peu près insignifiants; c'est qu'à cette époque la science a d'autres aspirations. Le christianisme naissant lui imprime une direction nouvelle. Abandonnant le champ précieux de l'observation et de l'expérience, elle se jette tête baissée dans le domaine de la spéculation mystique et surnaturelle; la pratique cède la place à la théorie, le chimiste abandonne toute espèce de guide et se laisse complaisamment entraîner par les errements d'une imagination qu'excitent sans cesse les aiguillons de la renommée et la soif d'une cupidité insatiable.

L'alchimie, qui avait sommeillé jusqu'à cette heure, apparaît tout à coup dans tout son éclat et s'impose à tous les esprits; l'idée de la transmutation des métaux, un moment oubliée, se réveille avec fureur, et grâce au mirage qu'elle laisse entrevoir, ne tarde pas à devenir le rêve de tous les savants et le point de mire de tous leurs travaux. Chacun se met à l'œuvre avec ardeur et se flatte de résoudre le grand problème qu'elle présente. Les veilles, les labeurs, les déceptions, rien n'arrête le feu de leurs recherches; la théorie vient exciter sans cesse leurs désirs, prévenir leurs défaillances et faire oublier leurs insuccès, et leurs doctrines, acceptées de toutes parts, propagent l'erreur avec rapidité.

Il faut reconnaître cependant que le rôle de l'arsenic a été im-

mense dans cette époque désastreuse. Les alchimistes, comme l'a dit Boerhaave, admettant que tous les êtres créés devaient leur naissance à d'autres êtres de la même espèce qui existaient avant eux, que les plantes naissaient d'autres plantes, les animaux d'autres animaux, les fossiles d'autres fossiles, et prétendant que toute faculté génératrice était cachée dans une semence qui forme les matières à sa ressemblance et les rend peu à peu semblables à l'original, il leur suffisait de découvrir cette substance merveilleuse pour arriver à leurs fins. La sibylle l'avait elle-même signalée à leur sagacité dans une énigme restée célèbre :

Ἔννεα γράμματ' ἔχω, τετρασύλλαβός εἰμι, νοεῖ με·
Αἱ τρεῖς αἱ πρωται δυό γράμματ' ἔχουσιν ἑκαστή,
Αἱ λοιπαὶ δε τα λοιπά ' καὶ εἰσιν αφωνα τά πεντε·
Ουκ αμυητος εση της παρ' εμοι σωφιας.

J'ai neuf lettres, je suis de quatre syllabes, comprenez-moi;
Les trois premières ont chacune deux lettres,
Les autres ont les autres lettres, et vous y trouverez cinq consonnes;
Vous serez par moi initié à la sagesse.

On avait cru reconnaître le mot αρσενικόν. Cette découverte et la connaissance des propriétés que possédaient les vapeurs arsenicales de blanchir le cuivre, fixèrent la réputation alchimique de l'arsenic, qui dès lors devint l'unique objet des études et des recherches des adeptes; on émit sur sa nature et sur ses propriétés les opinions les plus diverses, et on voulut quand même que ce corps possédât la vertu de transformer les métaux à volonté.

Les travaux des alchimistes sur l'arsenic ont une étendue considérable et contiennent, malgré le vide qui les distingue, plusieurs faits nouveaux relatifs à l'histoire de ce corps.

Olympidore, qu'on fait vivre dans le IVe siècle, pense que l'ar-

senic est une espèce de soufre qui se volatilise rapidement. Il est un des premiers qui ait remarqué que ses vapeurs teignent le cuivre en blanc; mais il ne nous laisse rien dans ses écrits qui nous permette de connaître son sentiment à l'égard de ce phénomène.

Démocrite, qu'on compte au nombre des artistes de l'art sacré et que beaucoup d'auteurs regardent comme contemporain d'Olympidore, est plus explicite que son prédécesseur au sujet de la vertu et du pouvoir de l'arsenic; il affirme ouvertement qu'on peut faire de l'or en prenant du mercure et le fixant avec de l'arsenic. Suivant le témoignage de Synésius, cet alchimiste employait pour sa grande opération, qu'il désignait par le mot emphatique de λευκωσις, une poudre blanche qui n'était autre chose que l'acide arsénieux.

Dans le VIIIe siècle, Géber, qui a résumé dans ses écrits toutes les connaissances alchimiques de son époque, adopte l'opinion que l'on professait avant lui sur la composition multiple des métaux, et aux éléments soufre et mercure que l'on comptait déjà, il en ajoute un troisième qui est l'arsenic. Mais il ne faut pas croire, dit-il, que ces trois éléments soient du soufre, du mercure et de l'arsenic véritables; on s'abuserait étrangement si on professait une pareille croyance; ces corps n'ont rien de commun avec ceux dont ils portent les noms; heureux celui qui parviendra à isoler ces éléments : il aura le pouvoir de transformer les métaux à volonté.

Géber a consigné dans ses écrits tout ce qu'on savait à son époque sur l'arsenic. Voici dans quels termes il en parle : « *Dicimus igitur quod est de subtili materia, et simile cum sulphure, iccirco non oportet illud aliter definiri quam sulphur : in hoc autem diversificatur a sulfure, quia est albidinis tinctura de facili; rubedinis autem difficillimæ : sulphur vero rubedinis de facili, albedinis autem difficillimæ. Est autem sulphuris et arsenici duplex genus, citrinum scilicet,*

et rubeum, quæ sunt huic arti utilia reliqua autem multa genera non. Figitur autem arsenicum sicut sulphur. Utriusque vero sublimatio ex metallorum calcibus melior est. Non sunt autem sulphur et arsenicum materia perfectiva hujus operis. Non enim completa sunt ad perfectionem, habent autem adminiculum perfectionis in casu. Eligitur autem lucidum et squamosum et scissile. »

Quant à la préparation de l'acide arsénieux, qui n'était un mystère pour personne, il s'exprime de cette manière : « *Post contrictionem buliendum est in aceto et ibidem tota pinguendo, combustibilis extrahenda et dessicanda. Sume deinde libram unam cupri calcinati et semis aluminis calciuati et salis communis præparati tantum ut aluminis et tere cum aceto ut sit liquidum et coque ut in sulphure et sublima in aludeli sine alambico et sit longitudinis unius pedis, collige album et densum clarum et lucidum et serva, quia satis est.* »

Les alchimistes arabes ont répété à l'envi ce que Géber avait écrit sur l'arsenic. Avicenne, l'un des plus illustres, a fait mention dans ses ouvrages de l'arsenic, non-seulement blanc, mais encore de l'arsenic sublimé, et en a compté trois espèces : « *Arsenicum aliud est album, aliud citrinum, aliud rubrum.* »

Aristote l'alchimiste, qui paraît avoir vécu dans le XI[e] siècle, a laissé dans ses écrits la manière de préparer et de calciner l'arsenic. Nous nous dispenserons de rapporter cette opération, qui est loin de briller par la clarté et la précision. Comme ses prédécesseurs, Aristote croyait à la transmutation des métaux, et comme eux se livrait avec ardeur au travail du grand œuvre. Déjà de son temps on était persuadé de la possibilité de faire de l'or, et on avait à sa disposition une foule de formules plus ou moins bizarres. Nous nous contenterons d'en donner un spécimen pour qu'on puisse juger du rôle important que jouait l'arsenic dans ces pratiques mystérieuses.

Auri præparatio : — *Accipe de eo separato vel subtilissime limato*

quantum vis et sublima ab eo æquale pondus sui de arsenico, vel sulphure rubeo sublimatum ad rubeum et ad album, donec medietas ejus cum eo in fundo vasis figatur et imbibe totum hoc de pondere sui aquæ salis communis separati et persoluti et sicca et assa in furno calcinationis die et nocte una, tunc ablue inde salem cum aqua dulci et sicca iterum : et tum cera ipsum cum sale armoniaco separato rubeo ad rubeum et albo ad album, et tum pone totum ad solvendum donec aqua clarissima fiat ; et tunc sublima hujusmodi aquam et distilla per alambicum et coagula et cera in crucibulo super ignem cum oleo philosophico fixo rubeo ad rubeum et albo ad album ; et tunc projice de ipso si est ad rubeum super argentum et fiet aurum bonum : et si est ad album super æs et fiet argentum.

Avant Albert le Grand, on était demeuré convaincu que l'action de l'arsenic sur le cuivre produisait de l'argent véritable. Ce célèbre alchimiste sut se mettre en garde contre une pareille croyance. Il conseilla avec Roger Bacon de ne pas prendre des colorations artificielles pour de véritables transformations, quoiqu'il ne niât pas d'une manière absolue la préparation artificielle des métaux. Bien qu'il accordât avec Aristote une grande valeur à l'aspect extérieur des corps, il ne croyait pas plus que ce dernier à la transformation des espèces ; la manière d'essayer l'or et l'argent, à laquelle il n'était pas étranger, l'avait pleinement convaincu que l'argent des alchimistes ne pouvait pas soutenir l'épreuve du feu. Il a écrit, en effet, que cet argent dégage de l'arsenic lorsqu'on le chauffe et reprend l'aspect du cuivre. « *Æs exspirabit arsenicum et tum redit pristinus color cupri, sicut de facili probatur in alchemicis.* » (*De Rebus metallicis, lib.* V.) Toutefois, il compte l'arsenic parmi les esprits ou substances capables d'opérer la transsubstantiation artificielle des métaux en or et en argent : « *Quia sicut panis fermentatur et levatur per bonum fermentum, ita massæ metallorum transsubstantiatur per hos spiritus in album et rubeum.* » Et plus loin il nous fait de l'arsenic et de l'orpi-

ment la description suivante : « *Auripigmentum est lapis mineralis; sterquilinium terrestre in cavernis terræ per longam decoctionem transit in substantiam auripigmenti. Duplex est in eo viscositas : alia subtilis, alia grossa. Una tollitur per ablutionem et decoctionem ejus in urina, alia per sublimationem. Auripigmentum est callidum, comburens, nisi candidetur. Arsenicum est de materia subtili, colorem habens sulphureum et est lapis rubeus. Natura ejus est sicut auripigmenti, flos ejus erit albus et rubeus : de facili sublimatur. Duobus modis albificatur scilicet per decoctionem et sublimationem.* »

Quelques auteurs font remonter la découverte de l'arsenic métallique à Albert le Grand. Ils se basent sur une opération qu'on attribue à ce savant et qui consistait à faire fondre une partie d'orpiment avec deux parties de savon. L'expérience a démontré qu'en exposant au feu un pareil mélange, il se forme du sulfure alcalin et de l'arsenic métallique ; mais tout l'arsenic ne peut rester en liberté ; une partie se combine avec l'alcali du savon, les acides gras agissent comme corps réductifs, de sorte que l'oxydation ne peut être empêchée qu'en opérant en vase clos ou dans un apppareil distillatoire. Albert le Grand ignorait l'utilité de ces précautions : l'oxygène ne devait être découvert que longtemps après lui. Aussi faut-il avouer que si ce savant a dans ses recherches suivi un procédé capable de fournir de l'arsenic métallique, il n'a pu isoler complétement ce corps, dont la connaissance supposait les lumières d'un autre âge.

Après Albert le Grand vint Roger Bacon, qui, à l'exemple de Géber, admit trois principes dans la composition des métaux ; mais pour lui l'arsenic n'eut qu'un rôle intermédiaire. Comme les alchimistes de son époque, il attacha une grande importance à ce corps qui préoccupait tous les esprits. C'est lui qui le premier a laissé dans ses écrits un moyen simple et facile de préparer l'acide arsénieux ou arsenic blanc, comme on l'appelait déjà depuis quelque

3

temps. Il lui suffisait de faire chauffer de l'orpiment avec de la limaille de fer pour obtenir l'acide arsénieux blanc et transparent comme du cristal (*ut cristallus lucidum*).

Nous avons vu qu'Albert le Grand et Roger Bacon n'avaient point admis pour de l'argent véritable le cuivre blanchi au moyen des vapeurs arsenicales ; mais leurs disciples, à la tête desquels on voit briller saint Thomas d'Aquin, n'eurent pas la perspicacité des maîtres et crurent aveuglément. Saint Thomas, dans son livre *de Esse et essentia mineralium,* nous dit : « Si vous projetez de l'arsenic blanc sur du cuivre, vous verrez celui-ci blanchir, et si vous y ajoutez moitié d'argent pur, vous aurez tout le cuivre changé en argent véritable. *Auripigmentum in album sublimatum projectum super cuprum dealbat ipsum in tantum quod si medietas puri argenti admisceretur haberes argentum.* Nous croyons volontiers à la bonne foi du docteur évangélique émettant une pareille opinion ; du reste, il n'était pas le seul à venir contrecarrer ainsi les enseignements des maîtres de l'art.

Dans son *Speculum alchimiæ,* Arnauld de Villeneuve enseigne à son disciple que l'orpiment désigné par les Arabes sous le nom de zernick possède de nombreuses vertus, et que pour cela on doit le vénérer d'une mémoire particulière, « *multas virtutes habet quare illud debemus honorare;* » mais qu'il ne faut pas croire que l'orpiment vulgaire soit la matière qu'employaient les philosophes pour leurs mystérieux travaux : « *Certissime scias, quod auripigmentum vulgare non est nostra materia, nec intrat in toto nostro magisterio.* » Au milieu de ce langage énigmatique, il est difficile de saisir et de deviner la pensée de cet alchimiste. Les disciples ont respecté le silence du maître.

Pierre le Bon compte l'orpiment au nombre des sept esprits métalliques qui, avec les métaux, doivent servir à faire la pierre philosophale ; il ajoute que l'arsenic tue le mercure, parce qu'il est de

la même nature ; il ne croit pas que l'argent obtenu par transmutation soit de l'argent véritable.

Dans son *Macrocosme*, Basile Valentin a dit : « L'arsenic possède avec le mercure et l'antimoine une grande affinité : sa nature est volatile ; sa couleur extérieure tient du blanc, du rouge et du jaune ; mais l'intérieur est divers selon la couleur du métal qu'il laisse par nécessité et par la force du feu ; il se sublime par addition de diverses substances ; si on le sublime avec le salpêtre et le marc, il devient diaphane et transparent comme un cristal. L'inexpérience rend périlleux l'usage de ce corps. Basile Valentin est le premier savant qui ait fait mention du danger d'empoisonnement auquel s'exposent les ouvriers qui travaillent à la préparation de l'arsenic (acide arsénieux).

Jusqu'ici la vogue de l'alliage d'arsenic et de cuivre était restée confinée dans les limites étroites du laboratoire ; à cette époque elle fit irruption jusque dans les cours des souverains les plus puissants. Un grand nombre d'entre eux, dans l'espoir de rétablir leurs finances délabrées, accordèrent aux adeptes leur confiance et leur protection, et plusieurs ne craignirent pas de préparer eux-mêmes ce métal tant désiré. L'impératrice Barbe, seconde femme de Sigismond, excella dans cette pratique ; c'est du moins ce qui résulte du passage suivant de Jean de Laas : « Ayant entendu dire de tous les côtés que l'épouse du grand empereur Sigismond possédait de très-hautes connaissances dans les sciences naturelles, je lui fis demander de me permettre d'assister à ses travaux. L'impératrice était une femme très-habile et qui savait mesurer ses paroles avec beaucoup de prudence et de finesse. Un jour elle fit en ma présence une transmutation de cuivre en argent ; elle prit de l'arsenic, du mercure et autre chose qu'elle ne dit pas (*quas ipsa scivit bene*) ; elle en fit une poudre qui blanchit aussitôt le cuivre : elle trompa ainsi beaucoup de monde.

L'impératrice Barbe ne fut pas la seule qui se livra à cette spéculation. Plusieurs autres souverains, s'ils ne fabriquèrent pas eux-mêmes, encouragèrent les alchimistes à fabriquer; mais laissons l'arsenic dans la bonne fortune des palais et transportons-nous au XVe siècle.

Paracelse apparaît, et fait entrer dans une nouvelle phase l'histoire de l'arsenic. Le premier il nous a donné sur les vertus toxiques de ce corps des notions de la plus grande valeur. L'arsenic, dit-il, tire toutes ses propriétés de sa vertu vénéneuse; c'est un poison qui surpasse tous les poisons (*tam autem et acre arsenicum est ut nulla huic vita resistere queat*). Paracelse paraît avoir eu connaissance de l'arsenic métallique; il nous apprend en effet qu'en sublimant de l'arsenic avec de la chaux d'œufs, ce corps prend l'aspect de l'argent.

Agricola, contemporain de Paracelse, a émis sur la formation de la sandaraque une opinion si singulière que nous croyons devoir la rapporter. Ce savant prétend que, par une grande force de chaleur, la terre change sa couleur jaune en rouge, que de cette manière l'orpiment devient de la sandaraque : « *Ingenti caloris vi terram ex flava effici rubeam ; ex eo modo ex auripigmento fieri sandaracham* (*de Ortu et causis subterraneorum*, *lib.* 5). Il ajoute que l'orpiment ne diffère de la pierre spéculaire qu'en ce que celle-ci n'est pas aussi grasse (*auripigmentum esse simile lapidi speculari, nisi quod lapis specularis eam pinguitudinem non habet*).

Environ un siècle plus tard, Vargas a annoncé que l'arsenic se rapprochait par sa nature de l'antimoine; il nous a appris que les ouvriers qui retiraient ce corps des mines avaient soin de tenir la bouche fermée et pleine de vinaigre, parce que, a-t-il dit, la fumée d'arsenic les empoisonnait.

En 1553, Cardan (*de Subtilitate*) parle de l'arsenic en ces termes : « *Auripigmentum ipsum videtur auri particeps esse, sed impensa superat*

lucrum; ejus tria genera sunt : candidum quod arsenicum vocatur, croceum quod nomen retinuit auripigmenti et luridum quod appelant rosagallum. » On ne peut pas être plus clair et plus précis.

Nous voilà arrivés à une époque où la science, brisant les entraves de l'achimie et de l'autorité scolastique, entre dans une voie nouvelle. Grâce à la méthode expérimentale, la chimie va sortir des langes du moyen âge et ne plus nous laisser dans une incertitude pénible sur la nature et la composition des corps. Le voile obscur et mystérieux qui a couvert pendant si longtemps l'histoire des composés arsenicaux, ne tardera pas à être déchiré. La théorie de la transmutation a fait son temps.

Boyle a eu l'honneur d'attaquer le premier les principes étroits des alchimistes. Tout en croyant encore à la possibilité des transformations, il leur a reproché en termes amers l'obscurité systématique dont ils faisaient en quelque sorte parade pour cacher le vide de leurs paroles et de leurs écrits, et il a fait tous ses efforts pour faire entrer la chimie dans la voie expérimentale. C'est en suivant cette méthode nouvelle qu'il a pu reconnaître que ce qu'on désignait sous le nom d'arsenic blanc, devait être rangé parmi les acides, bien que ce corps eût une réaction très-faible : c'est à elle qu'il a dû d'avoir constaté dans l'eau l'existence de ce corps. Boyle a classé l'arsenic parmi les poisons corrosifs.

Schrœder, en 1649, fait mention d'un régule d'arsenic, obtenu de l'arsenic (acide arsénieux) ou de l'orpiment avec le flnor blanc, la poudre de charbon et le fer.

Christophe Glaser, dans son Cours de chimie, a décrit la préparation d'une huile corrosive ou liqueur d'arsenic qui n'est autre que le chlorure d'arsenic. Il l'obtenait en soumettant à la distillation un mélange de parties égales de régule d'arsenic et de sublimé corrosif. Lorsque toute la matière butyreuse avait été recueillie, on changeait de récipient et on poussait le feu pour chasser le mercure. D'après

Glaser, l'huile d'arsenic avait les mêmes propriétés que le beurre d'antimoine, sauf qu'elle était plus violente.

Nicolas Lemery est considéré comme le véritable auteur de la découverte du régule d'arsenic, bien qu'on ait prétendu que ce corps avait été entrevu par Albert le Grand et Paracelse, et isolé par Schrœder et quelques autres chimistes. Lemery a laissé sur ce corps les données les plus exactes, et le procédé qu'il employait pour l'obtenir est incontestablement le meilleur qui nous soit parvenu de ces temps reculés. Voici du reste comment il opérait : Pulvérisez et mêlez exactement une livre d'arsenic avec six onces de cendres gravelées ; incorporez cette poudre dans une livre de savon mou, et en faites une pâte que vous mettrez dans un grand creuset ; vous couvrirez celui-ci d'un grand couvercle de terre qui ait un trou au milieu ; placez votre creuset dans un fourneau à vent et donnez un petit feu en commençant, puis augmentez-le assez fort, afin que la matière se mette en fusion bien claire ; jetez-là dans un mortier graissé avec du suif, frappez un peu autour avec des pincettes et laissez refroidir la matière ; puis vous la renversez : vous trouverez au fond du mortier un régule d'arsenic que vous séparerez des scories.

Stahl et Kunkel ont découvert la propriété que possédait l'arsenic de décomposer le nitre et d'en dégager l'acide. Macquer ayant repris leurs travaux, fut assez heureux pour obtenir un sel neutre arsenical : l'arséniate de potasse ou sel de Macquer. Pour ce chimiste, l'arsenic était une terre métallique d'une nature particulière intimement combinée avec un principe salin et même acide qui l'accompagne dans sa combinaison avec le phlogistique lorsqu'elle prend la forme métallique, et qui y reste adhérent quand, par la combustion de ce phlogistique, elle redevient arsenic blanc. Aucune expérience n'avait pu jusqu'alors réussir à les séparer. Avant Macquer, Becker, dans sa *Physique souterraine*, avait défini l'arsenic

une substance composée de la terre du soufre qui est dans le sel commun et d'un métal qui y est joint; et, plus tard, dans une lettre écrite par Bergmann à Macquer, il est dit qu'un travail chimique fait en Suède avait fait découvrir que l'arsenic était un acide particulier.

Vers la même époque, Cadet annonça la découverte d'un nouveau composé arsenical qui est encore connu sous le nom de liqueur fumante de Cadet et qu'il préparait de la manière suivante: Je prends, dit-il, deux onces d'arsenic (acide arsénieux), je les mets en poudre très-fine dans un mortier de marbre ; j'y ajoute deux onces de terre foliée de tartre bien préparée (acétate de potasse), j'enferme aussitôt ce mélange dans une cornue de verre lutée que je place à nu dans un petit fourneau à réverbère ; j'adapte à la cornue un récipient que je lute, et je la chauffe par degrés ; il en sort quelque temps après une liqueur un peu colorée qui répand l'odeur d'ail la plus pénétrante ; il passe ensuite une liqueur d'un rouge brun qui remplit le ballon d'un nuage épais.

Pendant longtemps on s'était contenté de ranger l'arsenic parmi les substances sulfureuses et de le regarder comme un minéralisateur des métaux, et personne n'avait fait des observations scientifiques propres à mettre en lumière la nature de ce corps. En 1733, Brandt eut le premier le mérite de donner une description scientifique de cette substance et d'en révéler les propriétés caractéristiques. Dans un mémoire qu'il publia à ce sujet, il soutint que l'arsenic blanc est une chaux (oxyde) métallique, soluble dans l'alcali fixe (potasse) et précipitable par les acides, qu'il se dissout très-bien dans les huiles d'amandes, d'olives, dans l'essence de térébenthine, et qu'il pourrait ainsi former un vernis propre à garantir les bois de la pourriture, de la vermoulure, etc. Il remarqua qu'il faut quarante-huit parties d'eau bouillante pour dissoudre une partie d'arsenic blanc; que cette substance est également soluble dans l'huile

de vitriol et qu'elle devient ainsi fusible et capable de soutenir un grand feu avant de se dissiper en fumée ; qu'elle donne au verre de plomb en fusion une couleur rouge ; enfin, qu'en se combinant avec les métaux, elle les rend très-cassants. Il préparait le régule d'arsenic en chauffant doucement jusqu'au rouge une pâte d'arsenic blanc avec de l'huile.

Grâce à ces connaissances nombreuses et aux recherches multipliées de ces chimistes, l'arsenic fut placé parmi les demi-métaux.

En 1773, l'Académie royale des sciences de Berlin ayant proposé comme sujet de prix cette question : « A quoi sert l'arsenic qui existe dans les mines ? Peut-on prouver par des expériences qu'il perfectionne réellement les métaux, et, si cela est, comment et jusqu'à quel point ? » Monnet, qui fut couronné, confirma les données de ses prédécesseurs par une foule de faits qu'il avait accumulés à l'appui dé sa cause, etcomme eux rangea l'arsenic parmi les demi-métaux.

Scheele ayant repris les expériences de Macquer, parvint en 1775 à isoler l'acide arsénique : il l'obtint en faisant agir l'acide azotique sur l'oxyde blanc d'arsenic. Il nous a laissé une histoire chimique presque complète de ce corps. Les expériences auxquelles il se livra dans cette étude, lui apprirent que l'hydrogène avait la propriété de dissoudre l'arsenic et de le retenir à l'état gazeux. Il fut ainsi le premier à signaler l'existence de l'hydrogène arsénié, et quelque temps plus tard il dotait l'histoire de l'arsenic d'un corps nouveau : *le vert arsenical ou vert de Scheele*, qu'il préparait en ajoutant à une solution de vitriol bleu une solution d'arsenic blanc et de potasse.

Brandt avait considéré l'arsenic comme une chaux métallique. Brouwal le rangea dans la classe des métaux en se fondant principalement sur l'aspect extérieur, l'éclat et la densité de ce corps.

Bergmann, en 1777, a réuni et constaté dans une savante dissertation une grande partie des propriétés de ce corps, soit à l'état mé-

tallique, soit à l'état d'oxyde, et n'a pas peu contribué à faire avancer son histoire.

Pott, dans une étude sur le réalgar, et Lehmann, dans un travail sur la sandaraque des anciens, lui ont fait faire un nouveau pas.

Au milieu de ce mouvement scientifique général, de ces études sérieuses et de toutes ces recherches infatigables, on sent que l'histoire de l'arsenic, malgré sa longue existence indépendante, malgré les nombreuses découvertes qui viennent l'enrichir à chaque instant, reste entravée et retenue dans son essor; c'est que le chimiste manque encore d'exactitude dans ses opérations, ses incertitudes sont trop nombreuses, les données sur lesquelles il s'appuie trop incomplètes et les moyens qu'il emploie trop bornés. Les difficultés de tout genre et les obstacles sans nombre qu'il rencontre dans sa marche expérimentale le découragent et lui font désespérer de pouvoir jamais arriver à l'explication des grands phénomènes qui naissent de l'action réciproque des corps.

La découverte de l'oxygène, en donnant à la chimie un point de départ, vint mettre un terme à ces hésitations et montrer au savant la voie sûre qu'il devait suivre désormais. A partir de cette époque, l'histoire de l'arsenic reçut la plus vigoureuse impulsion. Une phalange de chimistes illustres, les Lavoisier, Fourcroy, Guiton de Morveau, Serullas, Thénard, Berzélius, Dumas, Orfila, Whœler, Rose, Guibourg, Bussy, Chatin, Henri, Soubeyran, Berthelot, Plisson, Vurtz, Riche, Pelouse, Frémy et tant d'autres, vient l'éclairer de ses lumières et la doter d'une foule de nouvelles et précieuses découvertes. Les iodures, les bromures d'arsenic, le fluorure, l'arséniure d'hydrogène solide, le cacodyle et ses composés, les combinaisons d'arsenic avec le phosphore, le sélénium sont découverts; leur nature, leurs propriétés et leur composition parfaitement étudiées; et chaque jour de nouveaux travaux entrepris sur un sujet si

fertile viennent ajouter aux connaissances acquises de savantes et judicieuses observations.

Pour compléter l'histoire de l'arsenic, il me reste à considérer ce corps comme poison. Je serai bref dans cette étude et ne fatiguerai pas l'attention par des détails fastidieux et sans valeur réelle.

Il est difficile, impossible même de déterminer d'une manière certaine l'époque où la première fois l'arsenic devint l'instrument du crime. Les auteurs ne nous ont laissé à ce sujet aucun document précis. A partir d'Hippocrate jusqu'à Galien, ils ont craint d'exciter une curiosité criminelle, et ont gardé sur l'étude des poisons le silence le plus absolu ; mais, plus tard, on ne se fit pas scrupule de l'aborder; on ne jugea pas, comme le dit Mercurialis, qu'il fût si coupable d'en traiter, parce qu'il appartient à l'homme de connaître le mal dont il a à se préserver : « *Minime impium videatur de iis tractare, eo maxime quia ad salutem hominis pertinet, ut hujusmodi natura cognoscatur quo possit caveri.* »

Vers 300 ans av. J.-C., les sulfures d'arsenic étaient connus, et dans le premier siècle de l'ère chrétienne, Dioscoride a donné un procédé pour les torréfier. On savait à cette époque que ces substances, prises en breuvage, occasionnaient de violentes douleurs d'intestins qui étaient vivement corrodés. « *Sandaracha et auripigmentum, eosdem ventris et intestinorum cruciatus cum vehementi rosione inferunt.* » On peut donc admettre, sans paraître paradoxal, que ces substances pouvaient être employées; il n'est pas étrange de croire que Locuste, célèbre par l'art des mélanges, connut ces corps et sut les faire servir à ses abominables projets.

Dans la suite, les travaux d'Olympidore, d'Aétius, Oribaze, Paul

d'Égine, Géber, Albert le Grand, Paracelse et tant d'autres firent connaître d'une manière plus exacte les propriétés toxiques de l'arsenic. C'est avec lui que se commirent dans les treizième et quatorzième siècles une foule d'empoisonnements relatés dans les chroniques de cette époque. Nous nous contenterons d'en rapporter un seul qui suffira pour édifier sur l'emploi répandu de cette substance délétère. Il s'agissait d'empoisonner Charles VI, roi de France, les ducs de Valois, de Bourgogne, de Berry et de Bourbon. Charles le Mauvais, qui méditait ces crimes, les prépara en donnant au ménestrel Woudreton ces instructions, qui nous frappent par leur précision et leur clarté. « Tu vas à Paris ; tu porras faire grand service, se tu veulz. Se tu veulz faire ce que je te diroy, je te feroy tout aise et moult de bien. Tu feras ainsy : il est une chose qui se appelle arsenic sublime ; se un homme en mangeoit aussi gros que un poiz, jamais ne vivroit. Tu en trouveras à Pampelune, à Bordeaux, à Bayonne et par toutes les bonnes villes où tu passeras, ès hostels des apothicaires ; prends de cela, et fais-en de la poudre ; et quand tu seras dans la maison du roi, du comte de Valois son frère, des ducs de Berry, Bourgogne et Bourbon, tray-toi près de la cuisine, du dréeoner et de la bouteillerie, ou de quelque autre lieu où tu verras mieulz ton point, et de ceste poudre mets ès potages, viandes ou vins, au cas que tu le porras faire à ta seureté ; autrement ne le fay point. » (*Histoire de Charles le Mauvais*, par Mortonval, vol. II.)

Mais la renommée de l'arsenic comme poison ne date bien que des Borgia. On rapporte que cette famille, qui n'a de pendant dans l'histoire que celle de Domitien, l'employait sous forme d'une poudre blanche désignée sous le nom de cantarella ; cette poudre était mêlée à la salive ou à la bave d'un animal. Suivant plusieurs auteurs, l'animal dont on recueillait la bave, avait été préalablement empoisonné ; suivant d'autres, on recueillait sa bave en le suspendant par les pieds et en l'irritant à coups d'aiguillons. Quoi

qu'il en soit, cette poudre employée, soit à l'état solide, soit dissoute, agissait comme poison lent ou comme poison dont les effets étaient instantanés ou du moins extrêmement rapides.

La famille des Borgia, malgré l'immense réputation qu'elle a acquise dans les fastes du crime, n'a pas eu seule le monopole du poison. Jusqu'au XVIe siècle, on le trouve près des trônes et dans la main des princes. Les souverains règnent avec lui. Son emploi devint si fréquent, qu'un de ces monstres nés pour le malheur de ses sujets, pouvait, comme le disent les historiens, compter les heures de ses journées par le nombre des empoisonnements qu'il avait commandés.

Au XVIIe siècle, leur succession fut recueillie par une femme du peuple qui rappela la Locuste de Néron. Cette femme se nommait la Tophana. L'eau tristement célèbre qu'elle distribuait par charité, moyennant aumône, aux femmes qui voulaient changer de maris ou à ceux qui attendaient un héritage, portait le nom de manne de saint Nicolas de Bar, ou petite eau de Naples ; avec le temps elle prit le nom de son inventrice. On la désigna par le titre d'Aqua Tophana. On a prétendu que cette eau n'était autre que de l'arsenic mêlé à de la bave de porc. Plusieurs savants ont pensé que sa composition était plus complexe, quoique l'arsenic restât la partie principale, la partie active. La Tophana laissa des élèves dignes d'elle. La Spara, qui avait hérité de ses secrets, devint le chef d'une association de femmes dont le but était de se débarrasser de tous les maris qu'on détestait. . . . .

. . . .

L'arsenic eut l'avantage d'être choisi pour opérer ce travail merveilleux.

La Brinvilliers, qui vint plus tard, tout en employant le sublimé corrosif, sut se faire de l'arsenic une arme des plus terribles.

Après elle, l'arsenic devint le corps de prédilection des coupables,

et les empoisonnements se multiplièrent avec une rapidité si étonnante, qu'on entendit M. de Cormenin, dans un célèbre mémoire, s'écrier : « Il y a un crime qui se cache dans l'ombre, qui rampe au foyer de la famille, qui épouvante la société, qui défie, par les artifices de son emploi et la subtilité de ses effets, les appareils et les analyses de la science, qui intimide par ses doutes la conscience des jurés et qui se multiplie d'année en année avec une progression effrayante. Ce crime est l'empoisonnement, cet empoisonnement est l'arsenic! » Depuis lors, les progrès de la chimie sont venus mettre sinon un terme, du moins une barrière aux envahissements qu'il menaçait de prendre. Les coupables ne peuvent plus compter sur l'impunité de leur actes, ni espérer de donner désormais le change à la justice.

ABSORPTION DE L'ARSENIC

Mis en contact avec les tissus vivants dans des conditions favorables, l'arsenic les pénètre et passe rapidement dans le torrent de la circulation ; le sang, mêlé à la substance délétère, la distribue à toutes les parties du corps et la porte au plus profond de l'organisme.

Les voies par lesquelles s'opère l'absorption de l'arsenic sont nombreuses ; on compte : le canal digestif, qui, dans la pluralité des cas, reçoit le poison; la membrane muqueuse pulmonaire, où la respiration peut l'apporter, la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, les vaisseaux, la muqueuse urino-génitale, la muqueuse des organes des sens, les cavités séreuses, les surfaces accidentelles où il peut pénétrer par contact, inoculation, incision, injection, etc., etc.

CANAL DIGESTIF

De toutes les voies par lesquelles s'opère l'absorption de l'arsenic, la plus commode et la plus employée est sans contredit le canal digestif; c'est l'organe qui possède le pouvoir absorbant le plus vaste et le plus rapide. Les livres de toxicologie offrent à l'appui de

cette vérité les preuves les plus éclatantes. On nous permettra pour en juger d'en rapporter quelques-unes.

1° La fille Membielle, âgée de 27 ans, avale un verre d'eau contenant un certain nombre de petits fragments d'arsenic, sur trois à quatre heures de l'après-midi. Pendant plusieurs heures, elle de refuse prendre aucune boisson. Le pouls reste tranquille, la peau fraîche, pas de spasmes à la gorge, pas de vomissements. Plus tard, on obtient l'expulsion d'une énorme quantité d'acide arsénieux en fragments. Vers minuit, elle tombe en somnolence et expire sans la moindre agonie vers trois heures du matin.

2° Une jeune fille de dix-neuf ans, robuste et bien portante, avale environ soixante grammes d'eau pour tuer les mouches, qui contenait de 12 à 15 centigrammes d'acide arsénieux. La nuit, elle éprouve de l'agitation, de l'insomnie et de la douleur à l'épigastre. Le lendemain, la douleur a un peu augmenté : soif vive, altération des traits, refroidissement des extrémités; cependant, tous les symptômes se calment, et la nuit suivante, elle dort assez bien et ne se plaint que d'une soif vive qui la fatigue beaucoup. Le troisième jour elle se trouve beaucoup plus malade et est transportée à l'hôpital, où elle arrive mourante. La face est pâle et anxieuse, les extrémités froides et couvertes d'une transpiration visqueuse, le pouls presque insensible. Son état est voisin du coma. Peu à peu, elle s'affaiblit davantage et succombe dans la journée, quarante-huit heures après l'administration du poison.

3° Un jeune employé d'une maison de drogueries, le sieur Labaste, voulant se purger, prend par mégarde de l'arséniate de potasse au lieu de sulfate de la même base, et meurt après 24 heures de souffrance.

4° La jeune Emma Charles (dite Carlos), âgée de dix-sept ans, dans un moment de dégoût de la vie de débauche à laquelle elle s'était laissé entraîner, prend, le samedi 2 juin, à dix heures du soir, environ dix grammes d'acide arsénieux en poudre et avale quelques gorgées d'eau. Au bout

d'une heure environ, on administre de l'ipécacuanha ; il survient alors des vomissements qui durèrent pendant 48 heures, accompagnés de constriction douloureuse à la gorge, de refroidissement, de crampes, d'évacuations alvines et d'une excessive faiblesse . L'intelligence s'est maintenue intacte jusqu'au dernier moment ; mais, dans la troisième journée, alors que les vomissements avaient cessé, quelques symptômes de congestion cérébrale se déclarèrent ; la mort eut lieu le mardi soir, soixante-douze heures après l'ingestion du poison.

5° Mlle N..., à la suite de violents chagrins, prend, le 10 juin 1838, à minuit, environ trois grammes d'acide arsénieux dans soixante grammes d'eau. A une heure du matin, les premiers symptômes de l'empoisonnement se déclarèrent par des envies de vomir et par un sentiment de chaleur à la gorge et dans la région de l'estomac. Comme la jeune fille avait dîné copieusement, les vomissements entraînèrent quelques restes d'aliments. Les parents, se méprenant sur la cause des vomissements, les considèrent comme le résultat d'une indigestion ; en conséquence, on administre du thé et plusieurs tasses d'une infusion de tilleul. A trois heures du matin, les douleurs épigastriques deviennent insupportables ; la figure est rouge, gonflée, et des crampes se font sentir aux mollets. De une à trois heures du matin, trois ou quatre vomissements, douleurs vives à la région frontale, accompagnées de vertiges, sensation de chaleur et de resserrement à la gorge ; pouls fort élevé et plein. A cinq heures, on administre le peroxyde de fer, les symptômes s'amendent peu à peu, et douze jours après, il ne restait plus trace de ce malheureux accident.

6° Le 17 septembre 1857, à six heures et demie, le sieur P..., d'une santé faible, atteint de névralgies habituelles, est pris à onze heures du soir, de vomissements continuels et de diarrhée. Les traits sont altérés, la figure et les extrémités complétement froides, l'anxiété extrême ; il existe à l'épigastre de la brûlure ; fortes coliques, déjections fréquentes. Le lendemain 18, moins de coliques et de déjections, vomissements fréquents. Le troisième et le quatrième jour, les vomissements ont diminué ; mixtion difficile et douloureuse, urines claires ; selles noirâtres et solides, pouls un peu

relevé; stomatite et inflammation vésiculeuse de toute la face. Pendant les derniers jours, on constate une hyperesthésie des extrémités inférieures, telle que le plus léger attouchement fait pousser des cris au malade, qui meurt après onze jours de maladie.

7° Le 6 août 1830, cinq personnes mangent une soupe assaisonnée avec du sel mélangé d'acide arsénieux. Quelques instants après, elles éprouvent toutes à un plus ou moins haut degré de la pesanteur dans l'estomac, une saveur âcre dans la gorge, puis un malaise général suivi de nausées et de vomissements. Le soir, elles mangent de la même soupe et les accidents reparaissent plus violents, pour durer toute la nuit.

8° Le 23 juin 1832, vers huit heures du soir, la fille G... mange du pain sur lequel sont étendus du beurre et du riz saupoudrés d'une grande quantité d'acide arsénieux grossièrement pulvérisé; deux heures après, elle est prise de vomissements et de diarrhée qui durent toute la nuit et de douleurs extrêmement vives dans l'estomac. Cet état persiste et s'aggrave le lendemain sans qu'aucun secours soit administré. Le troisième jour, un médecin la trouve sans connaissance avec le pouls très-petit et inégal, la figure altérée, les yeux éteints et enfoncés, l'estomac et le ventre tendus et douloureux au toucher, les membres froids, les pieds et les mains dans une agitation continuelle, comme pour arracher un poids qui chargerait la poitrine. A sept heures du soir, elle était en état de rendre compte de sa situation, qui était beaucoup plus alarmante : elle dit qu'elle avait l'estomac fort embarrassé, qu'elle n'avait plus la force de vomir, qu'elle allait mourir; ses extrémités étaient froides; elle succomba dans la soirée, plus de cinquante heures après l'ingestion du poison.

Ces exemples nous démontrent que l'arsenic est absorbé dans toute la longueur du canal digestif, mais ne nous disent rien de la rapidité avec laquelle s'opère cette fonction dans ses différentes parties. J'ai fait un grand nombre d'expériences pour éclairer autant que possible ce point resté obscur. Voici le résultat de mes recherches.

VOIES PRÆ-STOMACALES.

La bouche et l'œsophage ne laissent guère pénétrer dans l'économie que de faibles portions d'arsenic. Si on place sur la langue d'un chien un carré de linge imbibé d'une solution arsenicale contenant 0.20 d'arséniate de soude pour 20 grammes d'eau, et si on a soin d'empêcher toute espèce de déglutition par la ligature de l'œsophage, il n'est pas difficile de constater la présence du poison dans l'urine et le sang de l'animal, entre 40 et 55 minutes. En remplaçant le linge par une éponge, qui présente à la muqueuse une plus grande surface de contact, j'ai pu, après 45 minutes, découvrir dans le sang des traces d'arsenic. Plusieurs animaux soumis aux mêmes essais, m'ont donné des résultats identiques. Quelques-uns ayant succombé après 30, 35 et 40 minutes d'expérimentation, j'ai recherché l'arsenic dans leurs organes. Le sang m'en a fourni des traces assez considérables; il en est de même du foie et de l'urine, que j'ai pu analyser trois ou quatre fois. Les muscles, les os et le cerveau ne m'ont donné que des traces excessivement faibles et manquant même quelquefois dans certains cas (os et cerveau). La langue, lavée avec soin et à plusieurs reprises. m'a fourni une assez grande quantité d'arsenic. Dans tous les cas, le linge et l'éponge, soumis à l'analyse après la mort des animaux, ont constamment donné de grandes proportions de poison, malgré leur séjour prolongé dans la cavité buccale.

CAVITÉ STOMACALE.

La conformité de sa muqueuse se prête d'une manière admirable à l'acte de l'absorption; son derme, d'une minceur peu commune, est traversé par un réseau vasculaire superficiel d'une

extrême richesse. Son épithélium est composé d'une couche de cellules épithéliales d'une longueur cylindrique de 0,05 qui seule sépare du réseau vasculaire les substances destinées à être absorbées; elle possède un vaste pouvoir absorbant. J'ai injecté dans l'estomac de jeunes chiens des solutions arsenicales contenant depuis 0,10 cent. d'arséniate de soude dans 20 gr. d'eau jusqu'à cinquante centigr. du même sel dans 50 grammes d'eau. Après avoir lié l'œsophage, j'ouvrais au bout de 25 minutes, à partir de l'introduction du poison, la jugulaire externe, et j'en tirais du sang de cinq minutes en cinq minutes. J'ai analysé séparément ce liquide, et voici ce que m'a fourni l'analyse : la première partie m'a donné des traces très-évidentes d'arsenic, et pour les autres j'ai remarqué que la quantité de ce corps devenait de plus en plus considérable à mesure qu'on s'éloignait de l'heure où le poison avait été administré. En renouvelant cette expérience, j'ai constaté que l'apparition de l'arsenic dans le sang par cette voie, pouvait varier entre 25 et 35 minutes.

INTESTIN GRÊLE.

L'intestin grêle présente dans sa structure une conformation à peu près semblable à celle de l'estomac; il possède, en outre, de petits replis dont la forme se rapproche plus ou moins de celle d'un croissant, et de petits appendices fins et délicats qui existent sur eux et dans leurs intervalles. Ces deux corps, qu'on désigne sous le nom de valvules conniventes et de villosités, sont pourvus de plusieurs ordres de vaisseaux et remplissent pour l'économie le même rôle que les racines pour les végétaux ; aussi l'absorption se fait-elle dans cet organe d'une manière prompte et rapide.

Si on injecte dans l'intestin grêle d'un jeune chien, tenu à jeun pendant 48 heures, une solution contenant 0,10 acide arsé-

nieux et 20 grammes d'eau distillée, et si au bout de 25 minutes on lui ouvre la veine, il n'est pas difficile de constater dans le sang la présence de l'arsenic. Si on répète ces expériences sur divers animaux, chats, lapins, on arrive à un résultat presque identique. Chez le lapin, toutefois, l'arsenic n'a pu être découvert qu'après 30 et 40 minutes. Si au bout de 40 minutes d'expérimentation on sacrifie l'animal, et si on soumet à l'analyse le contenu de l'intestin et le liquide qui a servi à le laver, on constate que ces corps ne contiennent que des traces de poison très-minimes et manquant très-souvent lorsqu'on a injecté une petite quantité de solution arsenicale (par exemple 10 gr. contenant 0,05 acide arsénieux). Tout a passé dans le torrent de la circulation. Il n'en est pas de même pour des quantités plus grandes.

GROS INTESTIN.

Le gros intestin, sans avoir le pouvoir absorbant de l'estomac et de l'intestin grêle, est loin cependant d'être dépourvu de cette faculté; il est vrai que sa structure n'est point disposée d'une manière aussi heureuse pour cette fonction. Sa muqueuse est épaisse et ne contient plus ces valvules et villosités qui sont, comme on l'a dit, de véritables racines animales. Malgré cette disposition, il serait dangereux de croire que l'absorption dans cette partie du tube digestif est tout à fait incomplète. Certaines conditions, on le sait, peuvent être pour elle un obstacle très-marqué (présence des matières fécales, existence d'acide sulfhydrique); mais si on éloigne ces causes autant que possible, on remarque qu'elle s'effectue d'une manière plus rapide qu'on ne l'a pensé jusqu'à ce jour.

J'ai tenu à la diète, pendant deux jours, de jeunes chiens auxquels j'avais soin de faire donner trois à quatre lavements; au bout de ce temps, lorsque j'ai pensé que l'intestin était vide, je leur

ai administré un lavement contenant 0,25 acide arsénieux et 100 grammes d'eau. Quarante-cinq minutes après, les symptômes d'intoxication ont fait leur première apparition en se traduisant par un léger abattement, malaise, quelques plaintes et mouvements convulsifs assez prolongés; les animaux faisaient de grands efforts pour aller, et plusieurs ont rendu des matières liquides et glaireuses contenant une assez grande proportion d'arsenic. Le sang tiré à ce moment a fourni à l'analyse une quantité assez forte d'arsenic. Dans deux cas, j'ai pu constater, à l'ouverture des cadavres des animaux sacrifiés, une légère coloration jaune sur les parois de l'intestin.

Conditions qui peuvent fair varier l'absorption dans le tube digestif.

Diverses circonstances peuvent faire varier dans le tube digestif l'absorption de l'arsenic en la retardant ou en la favorisant. Lorsqu'on expérimente sur des animaux à jeun, l'absorption est rapide et se fait entre 25 à 40 minutes dans toute la longueur de cet organe. Si, au contraire, l'estomac de l'animal est plein, l'absorption se fait d'une manière lente. Plusieurs fois nous avons administré 0,10, 0,15 et même 20 cent. d'acide arsénieux dissous et mêlé à une forte proportion de nourriture, à des animaux vigoureux, et nous n'avons pu constater dans leur sang la présence de l'arsenic qu'après une heure 15 et même 1 heure 40 minutes. Les phénomènes d'intoxication dans ces circonstances n'ont apparu quelquefois que deux, quatre, six et même 10 heures après l'ingestion; mais ce fait n'est pas constant, puisque dans certains cas les symptômes n'ont pas tardé longtemps après l'administration.

La nature des aliments a aussi une grande influence sur le phénomène de l'absorption arsenicale. Les corps gras et surtout les œufs lui font subir un retard considérable; l'alcool, au contraire,

et le mouvement, l'activent d'une manière très-prononcée. La sensibilité plus ou moins prononcée de la muqueuse, l'action du suc digestif, la solubilité ou l'insolubilité du sel employé, l'administration de corps capables de former des sels insolubles, l'âge, la force, etc., etc., ne sont pas non plus sans action sur lui.

VOIE CUTANÉE.

La structure de la peau, il faut le reconnaître, n'est point faite pour l'absorption; l'épiderme qui la recouvre est pour elle une espèce de revêtement, de cuirasse imperméable dont la force est encore augmentée par l'enduit sébacé qui la lubréfie sur tous les points du corps et soustrait l'organisme à toute introduction extérieure; mais il faut dire aussi que cet organe possède un grand nombre de pertuis (orifices des glandes dermiques), et que par eux peuvent pénétrer dans l'organisme une foule de substances : c'est ce qui a porté la plupart des physiologistes à professer que la peau pouvait, dans certains cas, absorber des matières gazeuses et liquides, malgré la couche épidermique qui la recouvre.

Considérant la peau comme membrane absorbante, nous l'avons étudiée aux deux points de vue suivants :

La peau munie de son épiderme absorbe-t-elle l'arsenic?

La peau privée de son épiderme possède-t-elle ce pouvoir?

De la peau munie de son épiderme au point de vue de l'absorption de l'arsenic.

Relativement aux gaz, il n'existe aucun doute sur la possibilité que possèdent ces corps de traverser cet organe. Chaussier a démontré d'une manière évidente l'absorption de l'hydrogène sulfuré. J'ai répété son expérience pour l'hydrogène arsénié, et j'ai pu obtenir un résultat semblable. Voici comment j'ai opéré et quelles

précautions j'ai prises pour me mettre à l'abri de toute espèce d'erreur et assurer la réussite de mes recherches.

Je me suis servi de l'appareil suivant, qui se compose du vase dans lequel on place l'animal destiné à l'opération. Ce vase présente à la partie supérieure une ouverture circulaire qu'on peut agrandir ou diminuer à volonté, au moyen de demi-cercles qu'on fait glisser les uns sur les autres. Les parois de l'ouverture sont larges et disposées de telle sorte qu'elles s'appliquent parfaitement sur le cou de l'animal, qu'on peut serrer plus ou moins. Entre le cou et la paroi de l'ouverture, on place de l'ouate imbibée de vernis gras ; on applique par-dessus un linge mouillé, sur lequel tombe un jet d'eau pendant toute la durée de l'opération. Il y a deux tubes : l'un communique avec un appareil à dégagement d'hydrogène arsénié, — cet appareil est placé dans une pièce voisine de celle où a lieu l'expérience ; l'autre plonge dans un vase rempli d'essence de térébenthine qui se trouve aussi complétement isolé. Ces deux tubes sont munis de robinets pour pouvoir établir ou interrompre la communication à volonté.

En tenant divers animaux, chiens, chats, lapins, etc., au contact de l'hydrogène arsénié dans l'appareil que je viens de décrire, il est possible, au bout d'une heure et même au bout de quarante-cinq minutes, de pouvoir constater la présence de l'arsenic dans leurs organes. J'ai observé qu'en maintenant un chien pendant deux heures dans un milieu semblable, le sang prenait une teinte légèrement brunâtre, et qu'on pouvait percevoir d'une manière sensible l'odeur alliacée caractéristique à ce corps délétère.

L'absorption dans le bain a soulevé dans ces derniers temps tant de controverses et de discussions, qu'il est utile de faire précéder mes expériences d'un résumé succinct et rapide des travaux entrepris à l'effet d'éclairer cette question.

Il existe pour l'absorption dans le bain trois opinions bien mar-

quées. La pluralité des savants nient d'une manière absolue toute espèce d'absorption dans ce cas ; d'autres prétendent que le pouvoir absorbant de la peau peut se démontrer de différentes manières ; enfin, quelques-uns, et c'est le petit nombre, admettent une sorte de pouvoir électif parmi les substances à absorber.

Haller, l'un des premiers, a prétendu que l'absorption dans le bain était un fait certain. Seguin, Curie, l'ont nié avec accord ; Berthold, Collard de Martigny, ont publié un grand nombre d'expériences pour démontrer sa réalité. Westrumb a appris que lorsqu'on plongeait une partie du corps dans un bain chargé, soit de ferro-cyanure de potassium, soit d'une décoction de rhubarbe, on retrouvait ces substances, soit dans l'urine, soit dans la sérosité du vésicatoire. Longet, Milne Edward, Beclard, etc., ont admis l'absorption par la peau dans le bain, mais dans des limites très-restreintes ; Claude Bernard, dont l'autorité est si grande en semblable matière, paraît, au contraire, disposé à nier ce phénomène. Homolle, qui a fait sur ce sujet un des travaux les plus remarquables, a cru pouvoir tirer de ses expériences les conclusions suivantes : Dans le bain, l'eau pure est évidemment absorbée par la peau ; mais, quand l'eau est chargée de substances minérales ou organiques, l'absorption a lieu comme si la peau était douée d'une force catalytique en vertu de laquelle elle opérerait un départ entre les molécules constituantes de certains composés chimiques pour exercer une absorption élective sur l'un des composants à l'exclusion de l'autre.

M. Poulet a, au contraire, fait ses efforts pour faire triompher l'idée de la non-absorption.

MM. Duriau, Murray, Thompson, ont combattu pour la même cause, et comme M. Poulet ils ont nié toute espèce d'introduction dans l'organisme de principes salins ou médicamenteux tenus en dissolution dans le bain.

Hébert, envisageant l'épiderme comme imprégné jusque dans ses couches profondes d'une matière sébacée qui s'oppose d'une manière absolue à l'adhérence et par suite à la pénétration par la peau de l'eau et des matières solubles, a considéré comme impossible l'absorption par le tegment externe. MM. Parisot, Demarquay et Deschamps ont appuyé de leurs expériences l'opinion d'Hébert.

M. Willemin a conclu à l'absorption. M. le docteur Reveil, qui a entrepris sur ce sujet l'étude la plus sérieuse, s'est livré à une foule d'expériences et est arrivé aux conclusions suivantes : L'absorption dans le bain ne s'effectue que dans des circonstances très-exceptionnelles et très-rares ; elle n'a pas lieu dans les cas habituels.

Avant lui, M. Laurès avait obtenu le même résultat.

Le docteur Mougeot (de l'Aube) a entrepris sur cette matière un travail très-intéressant et a formulé son opinion de la manière suivante : L'eau pure n'est pas absorbée seulement dans les lamelles épithéliales par imbibition. Quant aux solutions salines mises en contact avec la peau revêtue de son épiderme intact et les substances qui ont pu être retrouvées dans les liquide de l'économie après un bain salin ou médicamenteux, elles y sont entrées par les muqueuses en vertu d'un pouvoir diffusible qui jusqu'ici paraît leur appartenir exclusivement.

M. Oré a écrit dans le *Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques* qu'il est impossible d'admettre que la peau possède dans le bain la faculté d'absorber.

Des expériences que j'ai faites avec l'arsenic me font partager complétement cette manière de voir et me paraissent être une nouvelle preuve de la non-absorption.

Depuis longtemps les bains arsenicaux sont administrés à cause de leur efficacité contre certaines formes de rhumatisme et principalement contre le rhumatisme noueux; on les donne jusqu'à la dose de 4 à 12 grammes d'arséniate de soude. Plusieurs fois on a

recherché ce corps dans l'urine des malades soumis à ce traitement, mais toujours en vain.

Reveil a pris lui-même un bain de deux heures dix minutes de durée avec cinquante grammes d'arséniate de soude cristallisé; il a recueilli pendant quatre jours ses urines, et malgré les soins qu'il a mis à les analyser, il lui a été impossible de découvrir la présence du poison.

Sur ma demande, M. le docteur Féréol a bien voulu traiter tous les rhumatisants de son service par les bains arsenicaux. Six malades ont été soumis à ce traitement. Chacun d'eux a pris dix bains contenant 15 et 20 gr. d'arséniate de soude. Les bains étaient donnés à un jour d'intervalle. Pour éviter l'absorption de la vapeur du liquide minéralisé, on avait soin de couvrir parfaitement le bain en maintenant à l'air libre la tête des malades. Leur urine a été recueillie pendant toute la durée du traitement, et pendant les dix jours qui l'ont suivi, elle n'a rien fourni à l'analyse.

Mais je n'en suis pas resté là; j'ai porté sur les animaux mes expériences et mes recherches. Plusieurs chiens placés dans l'appareil que j'ai décrit plus haut ont été maintenus pendant 10 et 15 heures dans des bains contenant 10 et 15 gr. d'arséniate de soude. Deux de ces animaux ont été étranglés après le premier bain, qui avait duré 10 heures; un autre après deux bains de 10 heures chacun; un quatrième après un bain de 15 heures. Les trois premiers bains contenaient 10 gr. d'arséniate de soude et le quatrième 15 gr. Les cadavres soumis à l'analyse n'ont fourni aucune trace de poison; ceux de deux chats qui avaient pris trois bains de dix heures, ont donné un résultat semblable.

Si l'arsenic n'est point absorbé dans le bain simple, il n'en est pas de même pour les bains à l'hydrofère. Reveil, après avoir pris un bain de ce genre contenant 2 gr. d'arséniate de soude, a pu déceler la présence de ce poison dans son urine. Lorsqu'au moyen

de l'appareil de Richardson, on pulvérise sur l'abdomen d'un chien ou d'un lapin, pendant l'espace d'une heure, une solution arsenicale contenant 2 gr. d'arséniate de soude et 500 gr. d'eau, on peut facilement déceler dans les organes de ces animaux l'existence de l'arsenic. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, elle m'a toujours donné un résultat identique.

Jusqu'à présent nous n'avons considéré l'absorption de l'arsenic par la peau qu'autant que ce corps fût dissous; examinons maintenant si les mêmes phénomènes ont lieu avec une pommade arsenicale. Si la pommade contient un corps parfaitement dissous, l'absorption n'a pas lieu; en effet, pendant quatre jours de suite, j'ai pratiqué sur différentes parties de la cuisse plusieurs frictions avec une pommade contenant jusqu'à 0 gr. 10 d'arséniate de soude pour 100 gr. d'axonge. J'ai recueilli mes urines pendant dix jours : elles n'ont rien fourni à l'analyse; cette expérience renouvelée sur des lapins m'a donné les mêmes résultats; mais si le sel est pulvérulent, il pénètre alors dans les glandes sébacées et sudoripares, traverse les cellules épithéliales et agit consécutivement sur les tissus doués de vitalité. Flandin a fait périr promptement des chiens en les frictionnant sur le ventre et aux parties internes des cuisses avec une pommade de cette sorte, et moi-même j'ai constaté le même fait sur plusieurs chats et lapins. Si au lieu d'une pommade on emploie une poudre contenant une assez forte proportion d'arsenic, on obtient un résultat semblable. La science à ce sujet est riche en observations :

1° Un écolier trouva dans la rue un morceau d'arsenic que sa mère prit pour de la poudre à cheveux, et comme l'enfant devait prononcer le lendemain à l'école un discours d'adieu, elle lui conseilla de s'en bien poudrer le matin, ce qui fut littéralement exécuté; au milieu de son discours l'enfant fut saisi de douleurs aiguës à la face, qui bientôt se couvrit d'un grand nombre de pustules. L'enfant fut tourmonté par un feu intolérable

dans le cuir chevelu, et les cheveux, agglomérés par les matières sanieuses ou purulentes, ne formèrent plus qu'une croûte épaisse qui se détacha au bout de quelques semaines.

2° Schulze, médecin allemand, a raconté cinq cas du même genre, tous le résultat d'une erreur, d'après laquelle on avait pris de l'arsenic pour de la poudre à cheveux. Dans un de ces cas, la mort fut la conséquence de la méprise; dans deux autres, les accidents furent légers; les dernières personnes eurent une inflammation violente du péricrâne.

3° Sprœgel a fait mention d'un cas mortel causé par la poudre aux mouches, appliquée de la même manière sur la tête. Wibmer en a cité un autre non mortel, mais dans lequel on observa une forte enflure à la tête et au visage, enflure qui fut suivie d'érysipèle à la face, au cou et à l'abdomen, et d'une éruption pustuleuse sur les mains.

De la peau au point de vue de l'absorption arsenicale, lorsqu'elle est ouverte ou atteinte d'une plaie, ou modifiée par quelque maladie.

Dans de semblables conditions, l'absorption par la peau se fait d'une manière prompte et rapide. Les exemples ne font pas défaut sous ce rapport :

1° Amatus Lusitanus a rapporté le cas d'un jeune homme qui, malgré l'avis contraire de son médecin, s'étant frotté, pour se débarrasser de la gale, avec une pommade arsenicale, fut trouvé mort le lendemain dans son lit.

2° Wepfer a raconté un fait du même genre. Une jeune fille de douze ans, affectée de la teigne, se frictionna par erreur avec de l'arsenic mêlé à du beurre. Aussitôt elle fut prise de violentes douleurs. On lui fit, comme remède, laver la tête avec de l'eau, mais le mal ne fit qu'augmenter; la tête enfla, il se manifesta des nausées, de la faiblesse, de la fièvre, du délire; la jeune fille mourut le sixième jour après la friction.

3° Belloc a rapporté le fait suivant : « J'ai vu une femme âgée de cinquante-six ans, d'une assez bonne santé, mais d'une constitution délicate et très-irritable, et qui, ayant eu l'imprudence de se laver le corps avec une dissolution d'arsenic par ébullition dans l'eau commune, pour guérir une gale dont elle était attaquée depuis longtemps et qui avait résisté aux moyens ordinaires, devint prodigieusement enflée et fut couverte d'un érysipèle général. La gale se dissipa, à la vérité, mais cette malheureuse femme traîna une vie languissante pendant deux ans, au bout desquels elle mourut.

4° M. Érard a rapporté deux cas d'empoisonnement par suite de pansements de vésicatoires avec un cérat qui contenait de l'arsenic. Ce cérat avait été fait avec de la cire provenant de bougies communes. L'un des sujets mourut en vingt-quatre heures; l'autre échappa à une mort trop certaine, parce que l'acuïté de la douleur locale lui fit dès les premiers instants enlever l'emplâtre de pansement.

5° Un homme de 45 ans portait, depuis un grand nombre d'années, un ulcère au pourtour de l'une des malléoles. Un charlatan auquel il eut recours couvrit la partie ulcérée d'acide arsénieux. En peu d'instants des douleurs très-vives se développèrent; six heures après, le malade, ne pouvant les supporter, s'efforça, mais vainement à ce qu'il paraît, d'enlever ce dangereux caustique; les souffrances continuèrent, la douleur était brûlante. Le surlendemain, il survint des vomissements, des coliques, une épistaxis passive; le corps se couvrit ensuite de taches rouges; le sang parut dans les matières des vomissements et des selles; il y avait des défaillances continuelles. Le sixième jour, les douleurs augmentèrent et le malade succomba.

6° Mlle A..., après s'être fait extirper une tumeur au sein droit, eut recours, pour activer la guérison de la plaie et prévenir le retour de cette tumeur, aux lumières d'une femme d'Osnie. Cette dernière couvrit la surface de la tumeur d'une poudre rougeâtre avec recommandation de ne point l'enlever, quelle que fût la douleur qui pourrait survenir. Les symptômes

les plus violents ne tardèrent pas à se manifester. La malade succomba le lendemain.

7° D'après divers témoignages, le pape Pie III fut empoisonné par l'intermédiaire d'un emplâtre saupoudré d'arsenic, avec lequel on pansa une plaie qu'il avait au pied.

8° La dame Gérard avait au sein droit, un peu au-dessous du mamelon, une tumeur qu'elle désignait sous le nom de glande et pour laquelle elle réclama les conseils du sieur Barruh, médecin anglais. Ce dernier pratiqua sur la tumeur plusieurs scarifications ou mouchetures; puis il y appliqua un emplâtre agglutinatif recouvert d'une poudre que l'on sut plus tard être composée de 75 parties d'acide arsénieux pour 25 parties de réalgar et d'oxyde de fer. La quantité de poudre qui fut appliquée ne fut pas pesée : le sieur Baruh l'a évaluée approximativement à 4 ou 5 grains. Environ onze heures après cette opération, la femme Gérard fut prise de nausées et de vomissements, et elle se plaignit en même temps de douleurs aiguës dans le sein droit. On l'avait prévenue qu'elle sentirait ces douleurs : elle s'en inquiéta moins.

Cependant aux vomissements succédèrent bientôt des selles diarrhéiques et sanguinolentes, de l'ardeur et de la sécheresse à la gorge, une soif violente que rien ne pouvait éteindre, de la fièvre. Le lendemain, le sein était plus douloureux encore que la veille, et il avait plus que triplé de volume. La fièvre continuait. Les urines, depuis l'invasion de la maladie, étaient totalement supprimées. Les jours suivants, les mêmes symptômes continuèrent, se compliquant d'exaltation et de trouble dans les idées; le pouls s'affaiblit, la peau et les extrémités se refroidirent; la prostration devint plus profonde : la mort arriva au commencement du sixième jour.

En s'adressant à l'expérimentation directe, on obtient des résultats qui concordent parfaitement avec ce qui vient d'être dit. J'ai appliqué sur le dos d'un lapin un large vésicatoire que j'ai pansé avec du cérat contenant un vingtième d'arséniate de soude. Après deux pansements, le premier à huit heures et le second à cinq

heures, l'animal est devenu morne, abattu. A neuf heures du soir il a été pris de vomissements. Il a succombé le lendemain à trois heures du soir.

Sur l'abdomen d'un chien et aux parties internes des cuisses, j'ai pratiqué une large friction avec de l'huile de croton. Dix heures après j'ai imbibé ces parties, au moyen d'une éponge, avec une solution arsenicale contenant un gramme d'arséniate de soude pour 50 grammes d'eau. J'ai répété plusieurs fois cette opération dans la journée. A huit heures du soir, l'animal présente tous les symptômes de l'empoisonnement : abattement, prostration, plaintes, mouvements convulsifs, vomissements. Il meurt le lendemain à deux heures, après deux nouvelles ablutions.

VOIE PULMONAIRE.

La voie pulmonaire résume en elle toutes les conditions désirables pour une prompte absorption. Constamment ouverte, elle donne un accès facile aux substances qui, placées sur sa membrane, rencontrent un riche réseau vasculaire dont elles ne sont séparées que par un tisu de peu d'épaisseur. Cette heureuse disposition explique parfaitement le grand nombre d'observations que l'on possède relativement à la rapidité d'absorption dans cette voie.

Balthazar Timæus raconte que Paracelse, impatienté un jour par un de ses amis, lui mit le nez sur un alambic dans lequel il sublimait de l'arsenic, et que le malheureux manqua de mourir de cette mauvaise plaisanterie.

Le même raconte qu'un apothicaire de Colberg, qui n'avait pas évité avec assez de soin la vapeur de l'arsenic pendant qu'il la sublimait, fut bientôt pris d'évanouissements fréquents, de serrement à l'épigastre, de difficulté de respirer, de soif, etc. Plusieurs mois s'écoulèrent avant qu'il pût se rétablir.

Welper a rapporté le cas suivant : « Un homme fort et bien portant, qui le matin s'était exposé volontairement, et durant quelques instants, à la vapeur d'un vase où bouillaient plusieurs onces d'orpiment dans l'eau, tomba malade dans la nuit suivante, et éprouva le lendemain une faiblesse extrême et de la difficulté à respirer. Ces symptômes furent très allégés par un émétique. Mais, vers le soir, les extrémités se refroidirent et devinrent roides, l'oppression reparut, le pouls s'embarrassa et ne resta perceptible qu'au cou. La bouche, la gorge et la langue étaient arides et sèches ; l'intelligence resta libre, bien qu'un certain effroi et l'idée de la mort tourmentassent le malade. Au bout de douze heures, l'état d'affaissement céda à des fomentations, et il ne resta que de la dyspnée; mais ce symptôme ne cessa plus jusqu'à la mort, qui, à une très-longue date de l'accident, parut amenée par un hydrothorax.

Tachénius, chimiste au XVIIe siècle, fut quelque temps en danger de mort, pour avoir respiré des vapeurs qui s'exhalaient d'un appareil dans lequel il sublimait de l'arsenic.

On sait que les ouvriers qui travaillent dans les mines d'arsenic sont exposés à diverses maladies qui ont pour cause, d'après l'opinion la plus commune, des poussières ténues qui sont aspirées avec l'air dans l'acte de la respiration.

On possède plusieurs observations d'empoisonnement par les voies aériennes au moyen de l'hydrogène arsénié. Tout le monde sait que le chimiste Gehlen succomba pour avoir respiré une petite quantité de ce gaz délétère. Le docteur O'Reilly a rapporté le cas suivant : Il s'agit d'un chimiste anglais qui inspira , à deux époques différentes, environ 150 pouces cubes de gaz hydrogène arsénié impur. Après la seconde inspiration, il fut pris d'étourdissement avec syncope, puis de tournements de tête, et aussitôt il eut une selle involontaire et rendit sans douleur deux onces de sang par le canal de l'urètre. A ces accidents succédèrent de la douleur dans les extrémités inférieures et un engourdissement accompagné de battement dans les extrémités supérieures. Les symptômes augmentèrent et le malade succomba.

En 1863, M. Ollivier a rapporté l'observation suivante : Le sujet est un

ouvrier qui travaillait dans une fabrique de produits chimiques. Dans une de ces expériences, il développa une assez grande quantité d'hydrogène arsénié qui se répandit dans le laboratoire; il ressentit quelque temps après un violent mal de tête qui ne tarda pas à augmenter; des douleurs se déclarèrent au niveau de l'épigastre, puis survinrent des vomissements. Le malade se fit transporter à l'hôpital, où son état s'aggrava de plus en plus. Il mourut trois jours après l'empoisonnement.

Les accidents causés par un long séjour dans des pièces tapissées avec du papier arsenical, sont du domaine de l'absorption par les voies aériennes.

Les fumigations que l'on emploie depuis les temps les plus reculés, déposent aussi en faveur de cette absorption.

Du reste, l'expérience directe ne laisse subsister aucun doute sur la propriété absorbante de cette muqueuse; elle nous démontre que l'absorption dans cette partie s'effectue d'une manière prompte et rapide; en effet, si on soumet un chien, un chat ou un autre animal à l'action des vapeurs de l'acide arsénieux, et si au bout de quarante-cinq minutes on sacrifie ces animaux, l'analyse chimique décèle parfaitement dans leurs organes la présence du poison.

MUQUEUSE NASALE ET OCULO-PALPÉBRALE.

La muqueuse nasale possède aussi un pouvoir absorbant considérable. On trouve dans les *Éphémérides des curieux de la nature* un fait d'empoisonnement par cette voie : Un homme atteint d'une affection chronique de la muqueuse nasale, se lava par méprise avec une solution d'arsenic. Il fut atteint d'un suintement de la membrane avec stupeur et coma; il perdit la vue et la mémoire et ne se rétablit pas. La mort fut précédée de convulsions.

Les faits fournis par l'expérimentation directe concordent parfaitement avec ce qui vient d'être dit. Si au moyen d'une petite éponge on tient humectée la muqueuse nasale d'un chien avec une solution arsenicale, on peut, au bout de quatre heures, constater la présence de l'arsenic dans le sang de cet animal.

Campbell a annoncé que l'arsenic, appliqué sur la membrane oculopalpébrale, est promptement mortel. Je n'ai pas fait d'expérience à ce sujet.

MUQUEUSES DE L'UTÉRUS ET DE LA VESSIE.

Ces muqueuses, comme celles que nous venons d'étudier, laissent pénétrer rapidement l'arsenic dans l'organisme. Vingt centigrammes d'acide arsénieux injectés dans l'utérus d'une lapine ont amené la mort dans l'espace de quarante-huit heures, et trente centigrammes qu'on introduit à deux reprises à quatre heures d'intervalle dans la vessie d'une chienne, suffisent pour déterminer la mort après trois jours.

Nous ne dirons rien de l'absorption de l'arsenic quand on l'introduit dans les veines ; tout le monde sait que lorsqu'on emploie cette substance en quantité convenable, les animaux sont foudroyés dans l'espace de quelques minutes.

DISTRIBUTION DE L'ARSENIC.

Les expériences du célèbre Orfila ont démontré que l'arsenic introduit dans l'économie passe rapidement dans le torrent de la circulation et que le sang imprégné de la substance délétère la distribue à toutes les parties du corps et la porte jusqu'au plus pro-

fond de l'organisme; ses travaux nous ont appris que c'est dans les organes où il a été amené par le courant de la circulation, et que c'est surtout dans ceux où sa marche ralentie l'a déposé en plus grande quantité, qu'on doit principalement le rechercher. Cette opinion, reçue de tous côtés et professée par tous les savants, peut être, il est vrai, contrôlée dans la pluralité des cas, mais très-souvent les preuves font défaut pour l'appuyer, et elle semble ainsi se trouver en désaccord avec les idées reçues.

Pendant l'espace de dix jours j'ai additionné de quelques centigrammes d'acide arsénieux les aliments d'une chienne pleine et sur le point de mettre bas; au bout de ce temps, j'ai appliqué sur le tissu cellulaire de la région du cou vingt-cinq centigrammes d'acide arsénieux finement pulvérisé. L'animal mort au bout de trente-huit heures, j'ai mis à part chacun de ses organes, ainsi que les petits contenus dans son sein; j'ai analysé chaque partie séparément. Le sang, le foie, les poumons, les intestins, le cerveau, les muscles, les os, les petits chiens, les eaux de l'utérus, m'ont fourni des traces sensibles d'arsenic. J'ai été d'autant plus heureux d'obtenir un pareil résultat, que c'est une nouvelle preuve de la pénétration de l'arsenic jusqu'au produit de la conception. J'ai renouvelé la même expérience sur une chatte pleine. Je l'ai empoisonnée lentement en augmentant chaque jour la dose du poison jusqu'à ce qu'elle ait succombé. Elle a résisté quinze jours au traitement; je me suis empressé d'analyser ses organes et les petits qui étaient dans son sein. J'ai trouvé l'arsenic dans ces différentes parties. J'ai obtenu les mêmes résultats avec une lapine.

Mais si la victime n'absorbe qu'une petite quantité de poison, il est difficile d'en démontrer la présence dans toutes les parties de l'économie, et quelquefois même on obtient un pareil résultat, l'animal ayant pris une grande quantité de la substance délétère. Jusqu'à ce jour ce fait est resté inexpliqué ; la seule explication

plausible qu'on pourrait invoquer réside, à mon avis, dans la rapidité de l'élimination partielle qui se fait dans les organes, pressés de se débarrasser d'un ennemi qui les gêne. Je laisse à d'autres le soin de faire la lumière à cet égard.

ÉLIMINATION DE L'ARSENIC.

Quand on considère avec quel soin l'économie se débarrasse des corps étrangers accidentellement introduits dans nos tissus, on devine sans peine que l'arsenic ne peut pas séjourner indéfiniment dans nos organes, mais qu'il en est expulsé avec les produits excrémentiels : c'est ce que l'expérience a mis depuis longtemps hors de doute ; mais si l'élimination est un fait admis et prouvé, si c'est une fonction réelle et de chaque moment, faut-il croire à l'opinion que professent plusieurs savants sur le long séjour de ce corps dans nos organes, et peut-on penser qu'il possède avec l'antimoine la faculté de s'organiser ? Un semblable sentiment est en contradiction avec tout ce qu'on a écrit à ce sujet et nie toute espèce de réalité dans l'expérience et l'observation.

J'ai nourri pendant un mois deux jeunes chiens et un chat avec des aliments que j'avais soin d'additionner de quelques centigrammes d'acide arsénieux ; j'augmentais chaque jour la proportion du poison, de telle sorte qu'à la fin du temps déterminé, ces animaux prenaient chacun plus de 0,50 centigr. d'acide arsénieux par jour. A cette époque ils présentaient les symptômes les plus marqués de l'empoisonnement aigu : érythème arsenical sur toutes les parties du corps, larmoiement, vomissements, tremblements, plaintes, somnolence très-grande, principalement chez le chat. Craignant, si je continuais plus longtemps l'emploi du poison, de perdre les sujets sur lesquels j'expérimentais, je suspendis complé-

tement toute administration arsenicale et me contentai de leur donner une nourriture forte et substantielle. Trois jours à peine s'étaient écoulés que les symptômes s'étaient grandement amendés; quelque temps plus tard, toute trace d'empoisonnement avait disparu, à l'exception de l'érythème arsenical. Vingt jours après l'administration de la dernière dose de poison, j'étranglai un des chiens et soumis à l'analyse séparément ses organes. Les réactions que j'obtins ne me laissèrent aucun doute sur la présence de la substance délétère. Le second chien, sacrifié au bout de 25 jours, ne contenait aucune trace de poison. Quant au chat, il fut soumis de nouveau au traitement arsenical, que je continuai pendant 15 jours. Au bout de ce temps on cessa l'administration de l'arsenic et 24 jours après l'animal fut sacrifié: ses organes, comme ceux du second chien, ne fournirent rien à l'analyse. J'ai renouvelé plusieurs fois ces mêmes expériences, et j'ai acquis la conviction que l'arsenic administré pendant longtemps n'est éliminé complétement qu'entre 15 et 25 jours.

Les auteurs ne sont pas d'accord sur la durée de l'élimination de l'arsenic. D'après Meurer, de Dresde, les matières fécales présentent le poison un jour de plus que les urines. Ce savant a constaté qu'en général, au quatrième jour, depuis la dernière administration de l'arsenic, il ne pouvait plus reconnaître l'existence de ce métal dans l'urine, bien qu'il pût encore le faire facilement dans les excréments. Mon maître, M. Chatin, qui s'est livré sur ce sujet à de nombreuses et savantes expériences, a conclu que la promptitude de l'élimination de l'arsenic est chez les divers animaux en raison inverse de la faculté de résister au poison ; je suis complétement de cet avis. Beaucoup de savants ont admis que l'élimination est terminée dès que l'urine ne donne plus d'arsenic ; cette manière de voir est en contradiction avec l'expérience. J'ai administré de l'arsenic à différents animaux ; j'ai recueilli journellement leur

urine. Lorsque leur analyse ne m'a plus fourni de poison, j'ai sacrifié ces animaux et recherché ce corps dans leurs organes, et plusieurs fois il m'a été donné d'y déceler sa présence.

M. Louis Orfila, qui a fait un travail estimé sur l'élimination de l'arsenic, admet que ce corps est complétement expulsé en 15 jours. D'autres expérimentateurs ont porté la limite de cette expulsion de 15 à 20 ou 25 jours.

Les voies par lesquelles s'effectue l'élimination de l'arsenic sont nombreuses. Nous allons les passer successivement en revue.

Nous ne parlerons pas de la partie du poison rejetée au dehors par la défécation; cette partie n'étant pas absorbée, n'exige pas d'organe particulier d'élimination. Il en est de même des vomissements.

VOIE URINAIRE.

De toutes les secrétions proprement dites, celle qui contribue le plus puissamment à l'élimination de l'arsenic, est la voie urinaire. Orfila et Kramer ont eu le mérite de donner une démonstration rigoureuse de ce fait, connu depuis longtemps. La rapidité avec laquelle s'effectue cette fonction est considérable. Nous avons pu maintes et maintes fois constater le passage de l'arsenic dans les urines après 45 minutes; mais il ne faut pas oublier que plusieurs causes peuvent faire varier cette rapidité : en première ligne, l'hypertrophie des reins, l'albuminurie, etc.

MUQUEUSE GASTRO-INTESTINALE.

Pendant longtemps on a refusé à la salive la faculté d'éliminer l'arsenic; j'ai fait un grand nombre d'expériences dans le but de savoir si cette assertion pouvait être admise dans toute l'acception

du mot. Le résultat de mes recherches est tout à fait contraire à cette croyance et prouve que la salive est une voie d'élimination qu'on ne saurait mettre en doute. En effet, si, après avoir administré à de jeunes chiens plusieurs lavements arsénicaux, ou si après avoir déposé de l'arsenic sur différentes plaies pratiquées *ad hoc*, on recueille leur salive pendant une durée de temps assez longue, il est possible de déceler la présence du poison dans le produit de cette sécrétion. J'ai multiplié bon nombre de fois cet essai, et le résultat que j'ai obtenu ne me laisse aucune incertitude sur l'existence de ce corps. Il faut avouer cependant que lorsqu'on administre à l'animal de petites doses d'arsenic, il devient très-difficile, quelquefois impossible d'en démontrer la présence dans cette sécrétion.

M. Chatin, qui s'est beaucoup occupé de l'élimination de l'arsenic par la muqueuse gastro-intestinale, a annoncé que cette membrane contribue puissamment à l'élimination de ce corps. Toutes ses parties n'ont pas la même action éliminatrice. Ainsi la portion qui appartient à l'intestin grêle, est la plus active; celle du gros intestin vient après. L'œsophage n'éliminerait pas d'une manière appréciable.

M. Louis Orfila, qui a repris ces expériences, a conclu : 1° que la bile ne contient pas d'arsenic après l'empoisonnement par l'acide arsénieux ; 2° que quelquefois les mucosités intestinales entraînent de l'arsenic absorbé et emporté par les secrétions de la tunique muqueuse qui tapisse l'intestin.

Nous ne saurions admettre cette manière de voir. Nous avons constamment trouvé de l'arsenic dans les mucosités intestinales après l'empoisonnement par ce corps, et toutes les fois que nous l'avons recherché dans la bile après une administration de quelques jours, nous avons été assez heureux pour en déceler la présence. Si l'animal succombe peu de temps après en avoir pris une seule

dose, on ne peut, il est vrai, le découvrir; mais ce résultat ne prouve qu'une chose, c'est que, dans cette circonstance, l'arsenic se trouve dans la bile en trop petites quantités sans doute pour être isolé par les moyens analytiques que l'on possède.

VOIE CUTANÉE.

L'élimination de l'arsenic par la voie cutanée est une question qui est loin d'être résolue. Meurer, de Dresde, qui a fait beaucoup d'expériences sur la sueur, a conclu que cette sécrétion ne contenait aucune matière arsenicale. M. Chatin ayant eu à analyser la sérosité d'un vésicatoire chez une femme qui avait tenté de s'empoisonner avec de l'arsenic, et qui avait ingéré une grande quantité de ce produit, a démontré que ce liquide contenait une grande proportion de ce corps. Ce fait, que j'ai observé plusieurs fois chez les animaux, se trouvant en désaccord avec les résultats de Meurer, m'a engagé à reprendre sur la sueur les expériences de ce savant. M. le docteur Féréol ayant administré pendant longtemps l'arsenic à un grand nombre de phthisiques de son service, j'ai pu recueillir à plusieurs reprises de grandes quantités de sueurs. L'analyse m'a fourni plusieurs fois des traces non équivoques de ce poison.

Je ne dirai rien de l'observation du docteur Barry, qui prétend qu'on a trouvé de l'arsenic dans les écailles épidermiques provenant d'ulcérations aux jambes d'une femme qui aurait suivi dix ans auparavant un traitement énergique et longtemps continué de préparations arsenicales. Le fait est en contradiction avec tout ce que l'on sait sur l'élimination de l'arsenic, et par conséquent tout à fait inadmissible. Le mucus nasal contient rarement de l'arsenic. Le docteur Meurer, malgré ses efforts et le soin de ses recherches, n'est

pas parvenu à en démontrer l'existence. J'ai fait à cet égard quelques essais dans une limite restreinte, et deux fois j'ai obtenu des réactions qui, sans me donner une conviction complète de la réalité de l'élimination de l'arsenic par cette voie, m'ont fait cependant présumer que la muqueuse nasale n'est pas complétement dépourvue de cette faculté.

La difficulté de me procurer le liquide lacrymal m'a fait renoncer à rechercher si dans certains cas l'arsenic n'était point éliminé par cette voie.

CONCLUSION

De tout ce que nous avons dit sur l'absorption et l'élimination de l'arsenic, il résulte que ce corps pénètre dans l'économie avec une très-grande rapidité; que la peau seule lui fait obstacle dans quelques circonstances; que son élimination est également très-rapide et que les voies par lesquelles elle s'opère sont nombreuses; qu'on peut admettre que toutes les sécrétions, sans exception aucune, concourent à cette fonction, bien que l'analyse soit impuissante à démontrer d'une manière évidente la présence toujours constante du poison dans ces liquides.

Les expériences que nous avons faites sur les végétaux déposent en faveur de cette opinion. Nous les publierons plus tard.

DES PROCÉDÉS SUIVIS DANS LES RECHERCHES PRÉCÉDENTES

Nous avons vu que l'arsenic, en pénétrant dans l'organisme, se dissémine dans toutes les parties et s'incorpore en quelque sorte avec elles. Aucun réactif dans cet état n'en peut accuser directement la présence. Il faut donc de toute nécessité l'isoler et l'amener à un état tel qu'on puisse facilement en démontrer l'existence.

Deux méthodes sont employées pour atteindre ce but : dans la première, on détruit la matière organique ; dans la seconde, on dégage l'arsenic en désagrégeant cette matière ou en la dénaturalisant au moyen d'agents choisis à cet effet.

Divers procédés se rapportent à l'une ou à l'autre méthode.

On s'est servi, pour la destruction de la matière organique, de la potasse, du nitrate de potasse, de l'acide nitrique seul ou mélangé avec du chlorate de potasse, de l'acide sulfurique. Tout en offrant théoriquement toutes les garanties qu'on peut désirer pour l'usage auquel on les fait servir, l'emploi de ces corps présente dans la pratique de grands inconvénients, et ne met pas toujours à l'abri de l'erreur. La potasse, le nitrate de potasse, l'acide nitrique seul ou mélangé avec le chlorate de potasse, outre l'inconvénient d'exiger une grande quantité de réactifs, ce qui devient un obstacle sérieux aux réactions ultérieures propres à dévoiler la présence de

quantités infinitésimales d'arsenic, présentent encore le désavantage sérieux d'une déflagration violente qui se produit pendant l'opération et fait perdre des quantités sensibles de ce corps.

La carbonisation par l'acide sulfurique n'est pas à l'abri de tout reproche; elle possède deux causes principales d'erreur : la première, c'est de former, au contact de matières contenant du chlorure de sodium, de l'acide chlorhydrique qui peut entraîner de l'arsenic à l'état de chlorure; la seconde, c'est qu'il est impossible, comme l'ont fait remarquer Malagutti et Sarzeau, de priver, même par plusieurs lavages, le charbon de l'acide qui y adhère, et par conséquent de recueillir tout l'acide arsénique. Mais avec ce procédé on est plus maître de l'opération ; on emploie des quantités beaucoup moindres de réactifs, et il n'y a jamais déflagration. De plus, comme j'ai pu m'en convaincre, les réactions sont plus faciles et plus promptes dans l'appareil de Marsh. Ces considérations m'ont fait choisir ce procédé dans un grand nombre de cas.

Voici en quoi il consiste. On place dans une capsule en porcelaine les substances suspectes divisées avec soin autant que possible. Si ces substances ont été fortement desséchées, on doit opérer la division de manière que tout se délaye assez bien ; on y ajoute ensuite un sixième environ de leur poids d'acide sulfurique reconnu non arsenical et l'on chauffe peu à peu jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs d'acide sulfurique. On a soin de faire communiquer le vase à évaporation avec un récipient afin de recueillir les premières parties des corps gazeux. Cette précaution est nécessaire toutes les fois que l'on a à redouter la formation du chlorure d'arsenic. Si on opère sur des matières très-molles et liquides, on y mêle l'acide et on évapore ensuite. L'acide sulfurique dissout d'abord les substances organiques, qui se charbonnent ensuite. On agite alors continuellement avec un tube de verre. La carbonisation se produit sans boursouflement, et l'on continue jusqu'à ce que le produit

paraisse sec et friable. On laisse refroidir la capsule et l'on fait tomber goutte à goutte, sur divers points de la masse, de l'acide nitrique ou de l'eau régale.

Ces acides font passer l'acide arsénieux à l'état d'acide arsénique, beaucoup plus soluble; on évapore de nouveau à sec et l'on reprend par l'eau bouillante; la liqueur, parfaitement limpide et très-souvent incolore, est alors introduite dans l'appareil de Marsh, où elle ne fournit jamais de mousse.

Pour désagréger les matières organiques, on se sert de différentes substances : le chlore, l'eau régale, l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse.

Avec le chlore on court risque de perdre une partie de l'arsenic, ce gaz ne déterminant pas la dissolution totale de la matière organique.

Nous avons principalement employé le procédé Malagutti et Sarzeau, modifié par Bechamps. Ce procédé repose sur l'action oxydante de l'eau régale et sur la possibilité de transformer l'acide arsénieux en chlorure d'arsenic par l'acide chlorhydrique mis en présence de l'eau. Nous avons eu aussi maintes et maintes fois recours à celui dans lequel on fait usage de l'acide chlorhydrique et du chlorate de potasse; ce procédé donne de très-bons résultats. Voici comment on opère : On mélange dans une grande capsule de porcelaine la matière à analyser, bien divisée avec de l'acide chlorhydrique pur et avec de l'eau, de manière à réduire le tout en bouillie claire. La quantité d'acide chlorhydrique doit être à peu près égale à celle des matières organiques supposées sèches. La capsule étant échauffée au bain-marie, on y projette de cinq en cinq minutes, en ayant soin de bien remuer, du chlorate de potasse pur, par portion de 5 à 6 décigrammes. Ce traitement doit être continué jusqu'à ce que toute la matière soit réduite en un liquide homogène coloré en jaune clair. Ce résultat obtenu, on chauffe encore pendant quel-

ques instants, et après le refroidissement on filtre sur du papier préalablement mouillé. Le résidu doit être lavé à l'eau bouillante jusqu'à ce que le liquide qui filtre n'ait plus qu'une faible réaction acide. Toutes les liqueurs sont alors réunies dans une capsule de porcelaine et réduites au volume d'un demi-litre par l'évaporation au bain-marie. Dans le liquide ainsi concentré, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré jusqu'au refus; on laisse déposer pendant 24 heures, puis on recueille le précipité sur un filtre, et on le traite suivant qu'on veut obtenir telle ou telle réaction.

APPAREIL DE MARSH.

L'appareil de Marsh est une des plus heureuses découvertes faites en toxologie. Sa sensibilité, qui permet de reconnaître jusqu'à des millionièmes d'arsenic, le place bien au-dessus de tous les procédés que possédaient les anciens pour la recherche de ce corps. Mais, outre que son emploi exige les soins les plus minutieux et la prudence la plus grande, il peut encore exposer aux conséquences les plus funestes, en laissant perdre des quantités assez notables de cette substance. Dans les analyses où il s'agit de quantités infinitésimales, on a besoin de chaque partie, et on doit autant que possible chercher les moyens propres à éviter les plus petites pertes. Plusieurs savants ont, dans ce but, fait subir à l'appareil de Marsh de nombreuses modifications. Nous ne discuterons pas leur valeur relative : nous nous contenterons de décrire la petite annexe que nous y avons ajoutée nous-même. Elle nous a semblé réunir les qualités désirables pour éloigner toute cause d'erreur.

Voici en quoi elle consiste : On fait brûler le gaz hydrogène arsénié dans un globe; en face du tube se trouve une large ouverture sur laquelle vient s'appliquer une espèce de soufflet en caoutchouc

portant à son extrémité un double cadre dans lequel s'engage à frottement dur un carré en bois. Au milieu de ce carré se trouve fixée la soucoupe destinée à recueillir les taches arsenicales. On peut à volonté changer ce carré. Pour cela on applique sur sa surface externe supérieure la surface inférieure d'une autre pièce de ce genre, et on pousse de manière à substituer le second au premier, sans ouvrir l'appareil. Sur la partie supérieure du globe se trouvent deux ouvertures. Ces ouvertures, qu'on peut ouvrir ou fermer à volonté, servent de passage à l'air extérieur. On trouve à la partie inférieure une nouvelle ouverture communiquant avec un appareil à boules de Liebig. Cet appareil est rempli d'une solution neutre d'azotate d'argent. L'une de ces extrémités correspond avec un grand vase rempli d'eau et muni d'un robinet.

Il est très-facile de faire usage de l'appareil de Marsh ainsi modifié. On commence par faire marcher l'appareil à blanc, et lorsqu'on s'est assuré de la pureté des réactifs qu'on emploie, on a recours à l'annexe que nous venons de décrire. La soucoupe est placée en face de la flamme produite par la combustion de l'hydrogène arsénié. Les ouvertures destinées à laisser pénétrer l'arsenic sont ouvertes ainsi que le robinet du vase à eau. L'écoulement ayant lieu, l'air pénètre dans le globe et entraîne avec lui les produits de la combustion qui ne sont pas restés fixés sur la soucoupe, et les dépose dans l'appareil à boules en traversant le liquide qu'il contient. Lorsque l'opération est terminée, on démonte l'appareil et on exécute alors les réactions propres à faire connaître l'arsenic, d'une part, dans le liquide de l'appareil à boules, et de l'autre sur les taches qu'on a recueillies.

Nous ne dirons rien des avantages nombreux que présente ce mode d'opération. Nous laissons à chacun le soin de s'en convaincre.

TABLE DES MATIÈRES

Paris. — Imprimerie BOURDIER, CAPIOMONT fils aîné et Cie, 6, rue des Poitevins.